

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月17日

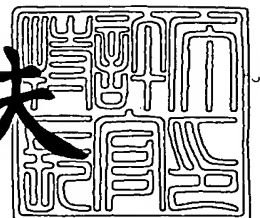
出願番号  
Application Number: 特願2002-365530  
[ST. 10/C]: [JP2002-365530]

出願人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2003年10月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3090216

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0094908

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03B 5/32

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 宮崎 克彦

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 小山 裕吾

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 海野 幸浩

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電発振器及び圧電発振器を利用した携帯電話装置および圧電発振器を利用した電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に圧電振動片を収容するとともに、この圧電振動片の励振電極と接続された外部端子部を備える第 1 のパッケージと、発振回路を構成するための発振回路素子を収容した第 2 のパッケージとを備え、この第 2 のパッケージに前記第 1 のパッケージを重ねて固定した圧電発振器であって、

前記第 2 のパッケージが、

リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられており、

前記第 1 のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられていて、この外部端子部と、前記第 2 のパッケージの前記接続端子部とを導電材料により電氣的に接続した

ことを特徴とする、圧電発振器。

【請求項 2】 前記第 1 のパッケージの周縁部に材料除去部を形成し、この材料除去部に前記外部端子部を設けることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電発振器。

【請求項 3】 前記第 1 のパッケージを層構造とし、その内層に導電パターンを設けて、この導電パターンと前記第 1 のパッケージに接合される蓋体とを電氣的に接続することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 4】 前記外部端子部が、前記第 1 のパッケージの下端から所定の間隔を設けて形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 5】 前記第 1 のパッケージの下面には、前記圧電振動片の励振電極と接続された検査用端子部が露出されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 6】 前記第 1 のパッケージの前記第 2 のパッケージと接合される面に凹部を形成したことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 7】 前記凹部に前記圧電振動片の励振電極と接続された検査用端子部が露出されていることを特徴とする請求項 6 に記載の圧電発振器。

【請求項 8】 前記第 1 のパッケージの外部端子部と、前記第 2 のパッケージの接続端子部とが導電材料により接続された箇所及び／または検査用端子部を非導電材料で被覆したことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 9】 前記第 1 のパッケージの側面に設けた前記外部端子部と第 1 のパッケージに接合される蓋体との間に凸部を形成したことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 10】 前記第 2 のパッケージが、第 1 及び第 2 のリードフレームを含んでおり、前記第 1 のリードフレームは、その端部が前記第 1 のパッケージから離間する方向に向かって曲折されることにより、外部に露出されて第 1 の接続端子部とされ、前記第 2 のリードフレームは、端部が前記第 1 のパッケージに接近する方向に向かって曲折されることにより、外部に露出されて第 2 の接続端子部とされ、前記第 1 の接続端子部と、前記第 2 の接続端子部とが平面的に見て重なるように配置され、前記発振回路素子が、前記第 1 及び第 2 のリードフレームの内部端子と接続されるとともに、前記第 1 の接続端子部を実装端子とし、前記第 2 の接続端子部が前記第 1 のパッケージの外部端子部と電氣的に接続されるための接続端子部とされたことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 11】 内部に圧電振動片を収容するとともに、この圧電振動片の励振電極と接続された外部端子部を備える第 1 のパッケージと、発振回路を構成するための発振回路素子を収容した第 2 のパッケージとを備え、この第 2 のパッケージに前記第 1 のパッケージを重ねて固定した圧電発振器を利用した携帯電話装置であって、

前記第 2 のパッケージが、

リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられており、

前記第 1 のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられていて、この外部端子部と、前記第 2 のパッケージの前記接続端子部とを導電材料により電氣的に接続した圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにしたことを特徴とする、携帯電話装置。

【請求項 12】 内部に圧電振動片を収容するとともに、この圧電振動片の励振電極と接続された外部端子部を備える第 1 のパッケージと、発振回路を構成するための発振回路素子を収容した第 2 のパッケージとを備え、この第 2 のパッケージに前記第 1 のパッケージを重ねて固定した圧電発振器を利用した電子機器であって、

前記第 2 のパッケージが、

リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられており、

前記第 1 のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられていて、この外部端子部と、前記第 2 のパッケージの前記接続端子部とを導電材料により電氣的に接続した圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにしたことを特徴とする、電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電振動片と、この圧電振動片を発振させる発振回路素子とを備えた圧電発振器と、圧電発振器を利用した携帯電話と電子機器に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

HDD（ハード・ディスク・ドライブ）、モバイルコンピュータ、あるいは IC カード等の小型の情報機器や、携帯電話、自動車電話、またはページングシス

テム等の移動体通信機器において、パッケージ内に圧電発振器が広く使用されている。

圧電発振器を形成するためには、圧電振動片を備える圧電振動部と、この圧電振動片を発振させるための発振回路素子を備える発振回路部とから構成されており、特に、これらを別々のパッケージに収容して、2つのパッケージを固定する構造が考えられる。

このような2つのパッケージを固定する構造については、別々の半導体素子を収容したパッケージどうしを固定する構造として、2つのパッケージを重ねて固定した構造のものは知られている（特許文献1参照）。

### 【0003】

図32は、このような半導体装置1を示す概略断面図である。図において、半導体装置1は、第1のパッケージ3内に第1の半導体素子4を収容し、蓋体4aを固定している。この第1のパッケージ3が重ねられる第2のパッケージ2は樹脂パッケージであり、リードフレーム5に第2の半導体素子6を固定し、樹脂7によりモールドされている。リードフレーム5の端部は、それぞれ側方と上方に延長されて、側方に延びる端部はパッケージの外部で下方に曲げられ実装端子5a, 5aとされている。リードフレーム5の上方に延長された端部は、第2のパッケージ2の上面に露出して接続端子8, 8とされている。

### 【0004】

第2のパッケージ2の接続端子8, 8は、第1のパッケージ3の下面に露出している外部端子10, 10と半田9, 9により接続されている。

かくして、第1のパッケージ3は、第2のパッケージ2の上に重ねた状態で電氣的に接続され接合されている。

このような構造は、2種類の半導体素子を同一のパッケージ内に収容する際の種々の不都合を回避できる。

つまり、樹脂パッケージ内に2種類の半導体素子を一緒に収容することで、一方に不良がある場合に製品全体が使用できなくなる不都合を回避できる。特に、別々の半導体ではなく、圧電振動片と発振回路素子を用いて圧電発振器を形成しようとする場合に、これらをひとつのパッケージに収容すると、硬化時に発生す

るガスが圧電振動片に付着して、性能低下につながる場合がある。

そこで、上述の半導体装置 1 と共通の手法により、圧電振動片と発振回路素子を別々のパッケージに収容して、縦方向に重ねることで、これらの不都合を回避でき、小型に構成することができる。

#### 【0 0 0 5】

【特許文献 1】 実開昭 5 7 - 8 7 5 4 4 号公報

#### 【0 0 0 6】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記半導体装置 1 では、第 1 のパッケージ 3 の底面に外部端子 1 0 , 1 0 を設けているために、第 2 のパッケージ 2 と接続固定した後では、その接続状態を後で確認しようとしても、外部から視認することができない。

このため、製品の外観による品質検査を十分にできないという問題がある。

#### 【0 0 0 7】

本発明は、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとを接続後においても、その接続状態を外部から容易に観察することができ、検査性が向上するとともに、接続不良を発見しやすく補修が可能な圧電発振器と、この圧電発振器を利用した携帯電話及び電子機器を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の目的は、第 1 の発明によれば、内部に圧電振動片を収容するとともに、この圧電振動片の励振電極と接続された外部端子部を備える第 1 のパッケージと、発振回路を構成するための発振回路素子を収容した第 2 のパッケージとを備え、この第 2 のパッケージに前記第 1 のパッケージを重ねて固定した圧電発振器であって、前記第 2 のパッケージが、リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられており、前記第 1 のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられていて、この外部端子部と、前記第 2 のパッケージの前記接続端子部とを導電材料により電氣的に接続した、圧電発振器により、達成される。



## 【0 0 0 9】

第 1 の発明の構成によれば、圧電振動片を収容した第 1 のパッケージと発振回路素子を収容した第 2 のパッケージとが重ねて固定されており、しかも、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージは、第 1 のパッケージの側面に露出した外部端子部と、第 2 のパッケージの接続端子部とで電氣的に接続されている。

このため、ひとつのパッケージに圧電振動片と発振回路素子とを一緒に収容する場合の不都合を回避できるだけでなく、2 つのパッケージを重ねて固定することで、実装スペースの小さなコンパクトな圧電発振器を実現できる。しかも、2 つのパッケージは、第 1 のパッケージの側面の箇所接続されるので、接続部分がパッケージ間にかくれてしまうことがなく、接続状態を外部から視認できる。このため、検査性が向上するとともに、接続不良を発見しやすく、外部から必要な補修を容易に行うことができる。

## 【0 0 1 0】

第 2 の発明は、第 1 の発明の構成において、前記第 1 のパッケージの周縁部に材料除去部を形成し、この材料除去部に前記外部端子部を設けることを特徴とする。

第 2 の発明の構成によれば、第 1 のパッケージの材料除去部による空間を利用して、導電材料を適用することで、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとの電氣的接続を行うことができる。このため、第 1 のパッケージの側面を利用して導電材料を適用する手法を採用しても、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとを、ほぼ同じ外寸とすることができ、コンパクトな圧電発振器を実現することができる。また、これにより、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとを、外寸が共通したほぼ同形のものとすることができるので、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとを重ねて固定する際、外形の合わせ込みによって接合部の位置合わせを容易に行うことができる。

この「材料除去部」は、矩形のパッケージを形成する際にその角隅部にできるキャストレーションを利用することができる。

## 【0 0 1 1】

第 3 の発明は、第 1 または第 2 のいずれかの発明の構成において、前記第 1 の

パッケージを層構造とし、その内層に導電パターンを設けて、この導電パターンと前記第1のパッケージに接合される蓋体とを電氣的に接続することを特徴とする。

第3の発明の構成によれば、第1のパッケージの内層の導電パターンを蓋体と同電位とすることでシールド構造を実現できる。

#### 【0012】

第4の発明は、第1ないし第3のいずれかの発明の構成において、前記外部端子部が、前記第1のパッケージの下端から所定の間隔を設けて形成されていることを特徴とする。

第4の発明の構成によれば、第1のパッケージの側面に露出している外部端子部は、この第1のパッケージの下端から所定の間隔を設けて形成されている。言い換えれば、第1のパッケージの第2のパッケージと接合される面から所定の間隔だけ離れて形成するようにしている。このため、外部端子部を形成する際に、第1のパッケージの側面に導電材料を塗布して、吸引等の手段を用いて下方に拡げる手法をとった場合に、導電材料が第1のパッケージの側面を下降しても、第1のパッケージの下面まで回り込むことがない。つまり、第1のパッケージの第2のパッケージに対する接合面まで導電材料が回り込んで硬化することがないので、第1のパッケージと第2のパッケージとの接合面に導電材料が介在して、第1のパッケージの接合姿勢が傾いたりすることがない。

また、この結果、第1のパッケージの側面において、外部端子部よりも下方にパッケージ材料が露出した箇所が形成される。このため第1のパッケージの側面に露出している外部端子部と、第2のパッケージの接続端子部とを、例えば、シリコン系の導電接着剤を用いて電氣的に接続した場合においては、導電性接着剤との接触部分が、金メッキ等の外部接続端子部と接続するよりも、表面が粗いセラミック等のパッケージ外面と接続した方が接合力が高くなる。よって導電性接着剤との接触部分の一部にパッケージ外面を露出させた箇所を設けることにより、強固に結合して、電氣的機械的接続構造を強靱なものとすることができる。

#### 【0013】

第5の発明は、第1ないし第4のいずれかの発明の構成において、前記第1の

パッケージの下面には、前記圧電振動片の励振電極と接続された検査用端子部が露出されていることを特徴とする。

第5の発明の構成によれば、第1のパッケージを形成した後、第1のパッケージ単体で検査を行う場合、この第1のパッケージの下面に検査用端子部が露出していることから、駆動電圧を印加するパターン上に第1のパッケージを載置するだけで容易に検査を行うことができる。また、第1のパッケージと第2のパッケージとを固定した後では、検査用端子は第1のパッケージと第2のパッケージとの接合面にあることから、外部から視認されることがない。

#### 【0014】

第6の発明は、第1ないし第5のいずれかの発明の構成において、前記第1のパッケージの前記第2のパッケージと接合される面に凹部を形成したことを特徴とする。

第6の発明の構成によれば、前記凹部に接着剤を充填することで、接着剤との接合面積が大きくなり、第1のパッケージと第2のパッケージとの固定力を大きなものとすることができる。

#### 【0015】

第7の発明は、第6の発明の構成において、前記凹部に前記圧電振動片の励振電極と接続された検査用端子部が露出されていることを特徴とする。

第7の発明の構成によれば、前記凹部が、接着剤の充填領域としてだけでなく、第1のパッケージと第2のパッケージとの固定前に、第1のパッケージを検査する場合に、テストピン等のテスト治具の位置決めに利用することができる。

#### 【0016】

第8の発明は、第1ないし第7のいずれかの発明の構成において、前記第1のパッケージの外部端子部と、前記第2のパッケージの接続端子部とが導電材料により接続された箇所及び／または、検査用端子部を非導電材料で被覆したことを特徴とする。

第8の発明の構成によれば、第1のパッケージと第2のパッケージとの電氣的接続を行った後においては、導電もしくは導通箇所が外部に露出していると、アース接続を行った蓋体以外の導電箇所では、半田やフラックス等の異物の付着に

より、発振周波数が変化してしまう場合がある。そこで、このようなおそれのある導電箇所を、前記非導電材料で被覆することで、このような不都合を回避することができる。

#### 【0017】

第9の発明は、第1ないし第8のいずれかの発明の構成において、前記第1のパッケージの側面に設けた前記外部端子部と第1のパッケージに接合される蓋体との間に凸部を形成したことを特徴とする。

第9の発明の構成によれば、前記外部端子部に導電材料を適用して第2のパッケージ側と電氣的接続を行う場合に、溶融した導電材料が流れて金属製の蓋体に触れると、蓋体と圧電振動片とが電氣的に接続されてしまいリークのおそれがある。そこで、前記凸部により、例えば、パッケージの一部を庇状とすることで、導電材料の蓋体方向への流れを阻止できる。

また、この凸部の前記外部端子部に隣接した領域に、導電パターンを形成すると、第1のパッケージの側面部に、第2のパッケージ側との接続のための導電材料が濡れ広がる領域を拡大することができ、電氣的な接続を確実なものとすることができる。

#### 【0018】

第10の発明は、第1ないし第9のいずれかの発明の構成において前記第2のパッケージが、第1及び第2のリードフレームを含んでおり、前記第1のリードフレームは、その端部が前記第1のパッケージから離間する方向に向かって曲折されることにより、外部に露出されて第1の接続端子部とされ、前記第2のリードフレームは、端部が前記第1のパッケージに接近する方向に向かって曲折されることにより、外部に露出されて第2の接続端子部とされ、前記第1の接続端子部と、前記第2の接続端子部とが平面的に見て重なるように配置され、前記発振回路素子が、前記第1及び第2のリードフレームの内部端子と接続されるとともに、前記第1の接続端子部を実装端子とし、前記第2の接続端子部が前記第1のパッケージの外部端子部と電氣的に接続されるための接続端子部とされたことを特徴とする。

#### 【0019】

第10の発明の構成によれば、第2のパッケージが少なくとも第1及び第2のリードフレームを含んでおり、第1のリードフレームの端部が前記第1のパッケージから離間する方向に折り曲げられて、外部に露出されることで、第1の接続端子部とされ、第2のリードフレームの端部が前記第1のパッケージに接近する方向に折り曲げられて、外部に露出されることで、第2の接続端子部とされている。そして、第1の接続端子部を利用して実装端子とし、第2の接続端子部を利用して、第2のパッケージと第1のパッケージとを電氣的に接続をする構造としている。言い換えれば、圧電発振器が実装される実装基板等と第2のパッケージを接続する手段と、この第2のパッケージと第1のパッケージの電氣的接続を行う手段が、別々のリードフレームで形成される。このことから、別々のリードフレームである前記第1及び第2のリードフレームをその垂直方向の位置が重なり合うように配置することができる。すなわち、一枚のリードフレームで上下の各方向に曲折される端部をつくらなくてもよいことから、必要とされるリードフレームの水平方向の大きさを制限することができ、圧電発振器の水平方向の大きさを可能な限り小さくすることができる。

これにより、実装に必要なとされる面積を小さくすることができる圧電発振器を提供することができる。

#### 【0020】

また、上記目的は、第11の発明にあつては、内部に圧電振動片を收容するとともに、この圧電振動片の励振電極と接続された外部端子部を備える第1のパッケージと、発振回路を構成するための発振回路素子を收容した第2のパッケージとを備え、この第2のパッケージに前記第1のパッケージを重ねて固定した圧電発振器を利用した携帯電話装置であつて、前記第2のパッケージが、リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられており、前記第1のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられていて、この外部端子部と、前記第2のパッケージの前記接続端子部とを導電材料により電氣的に接続した圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにした、携帯電話装置により、達成される。

**【0021】**

また、上記目的は、第12の発明にあつては、内部に圧電振動片を収容するとともに、この圧電振動片の励振電極と接続された外部端子部を備える第1のパッケージと、発振回路を構成するための発振回路素子を収容した第2のパッケージとを備え、この第2のパッケージに前記第1のパッケージを重ねて固定した圧電発振器を利用した電子機器であつて、前記第2のパッケージが、リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられており、前記第1のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられていて、この外部端子部と、前記第2のパッケージの前記接続端子部とを導電材料により電氣的に接続した圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにした、電子機器により、達成される。

**【0022】****【発明の実施の形態】**

図1及び図2は、本発明の圧電発振器の第1の実施の形態を示しており、図1はその概略斜視図、図2は図1のA-A線概略断面図である。

図において、圧電発振器30は、後述する発振回路素子を収容した第2のパッケージ60と、この第2のパッケージ60に重ねて固定され、内部に圧電振動片32を収容した第1のパッケージ70とを備えている。

**【0023】**

まず、第1のパッケージ70の構造を説明する。

第1のパッケージ70は、図2に示すように、例えば、絶縁材料として、酸化アルミニウム質のセラミックグリーンシートを矩形に成形して形成される複数の基板70a、70bを積層した後、焼結して形成されている。基板70bは、その内側に所定の孔を形成することで、積層した場合に内側に所定の内部空間S2を有するように、上端が開口された矩形の箱状に形成されている。

**【0024】**

この内部空間S2が圧電振動片32を収容するための収容空間である。

すなわち、図2に示されているように、この実施形態では、第1のパッケージ

70は、内部空間S2内の図において左端部付近において、内部空間S2に露出するように、基板70aの表面に、例えば、タングステンメタライズ上にニッケルメッキ及び金メッキで形成した電極部31, 31が設けられている。

この電極部31, 31は、図1及び図2を参照すると理解されるように、第1のパッケージ70の側面に露出するように形成された外部端子部37, 37, 37と一体に接続されている。外部端子部は、図2においては、第1のパッケージ70の左右対称の位置に表れる。そして、外部端子部37は図1では、矩形の第1のパッケージ70の各辺の中央付近にそれぞれ設けられているが、パッケージの側面であれば、図示の位置に限るものではない。

#### 【0025】

図2に示すように、この外部端子部37は、後述する第2のパッケージ60と電氣的に接続されて、圧電振動片32に駆動電圧を供給するものである。この各電極部31, 31の上に導電性接着剤33, 33が塗布され、この導電性接着剤33, 33の上に圧電振動片32の基部36が載置されて、導電性接着剤33, 33が硬化されることで接合されている。これにより、外部端子部37は導電性接着剤33, 33及び電極部31, 31を介して、圧電振動片32の図示しない励振電極と接続されている。

尚、導電性接着剤33, 33としては、接合力を発揮する接着剤成分としての合成樹脂剤に、銀製の細粒等の導電性の粒子を含有させたものが使用でき、シリコン系、エポキシ系またはポリイミド系導電性接着剤等を利用することができる。

#### 【0026】

圧電振動片32は、例えば水晶で形成されており、水晶以外にもタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム等の圧電材料を利用することができる。圧電振動片32は、小型に形成して、必要な性能を得るために、所謂音叉型の振動片が利用される他、水晶を矩形にカットした、所謂ATカット振動片等を利用してもよい。この圧電振動片32には、上述した形態に形成された圧電材料の所定の箇所に図示しない励振電極が形成されている。

第1のパッケージ70の上端開口は、図2に示すように、好ましくは、導電材

料で形成したロウ材 38 を用いて、導体金属製の蓋体 39 が接合されることにより、封止されている。

すなわち、ロウ材 38 及び蓋体 39 を金属系の Fe-Ni-Co の合金等を用いることにより、蓋体 39 をアース接地することで、シールド効果を持たせることができる。この場合、後述するように、外部端子部 37 の少なくとも一つと蓋体 39 を電氣的に接続し、また第 2 のパッケージ 60 のアースと電氣的に接続させる必要がある。

#### 【0027】

次に、第 2 のパッケージ 60 について説明する。

この第 2 のパッケージ 60 は、後述するリードフレーム上に、発振回路素子を固定して、樹脂で封止した樹脂パッケージである。図 2 の第 2 のパッケージ 60 の部分の断面は、実際には、切断されてない位置の端子部分について平行斜線（ハッチング）を付しているが、これは、理解の便宜のために付したもので、切断面を示すものではなく、各端子部分等の上下方向（垂直方向）の位置を示すものである。

#### 【0028】

この第 2 のパッケージ 60 を形成するために、後述するように、それぞれ別々の 2 枚のリードフレームを用いて発振回路素子の搭載部や端子部分を構成している。第 1 のリードフレーム 50（後述）により、第 2 のパッケージ 60 の底面に露出した端部を利用して実装端子 51a, 52a, 53a, 54a が形成される。図 2 では、実装端子 51a, 52a だけが示されている。

第 2 のリードフレーム 40（後述）により、第 2 のパッケージ 60 の上面に露出した端部を利用して接続端子部 41a, 42a, 43a, 44a が形成される。図 2 では、接続端子部 41a, 42a だけが示されている。

#### 【0029】

また、第 1 のリードフレーム 50 を利用して、素子搭載部 55 を形成し、素子搭載部 55 には、発振回路素子 61 がダイボンディング等により固定されている。発振回路素子 61 としては、ひとつまたは複数の集積回路またはコンデンサ等の電子部品が使用される。発振回路素子 61 は少なくとも圧電振動片 32 を励振



させるための所定の回路構造を含んでおり、好ましくは、温度検出手段としてのサーモセンサ（図示せず）を備えている。これにより、温度補償型の圧電発振器とすることができる。

また、素子搭載部 55 に固定された発振回路素子 61 は、第 1 のリードフレーム 50 および第 2 のリードフレーム 40 の後述する各内部端子と、図 2 に示すように、Au 線等の金属線 62 によりワイヤボンディングされることにより電氣的に接続されている。

### 【0030】

そして、第 2 のパッケージ 60 は、上面に接続端子部 41a, 42a, 43a, 44a を、下面（底面）に実装端子 51a, 52a, 53a, 54a を露出させた状態で、上述した発振回路素子 61 と、これに接続された各内部端子とそのボンディング構造を包むようにして、絶縁性の樹脂 64 により樹脂モールドされることにより、樹脂パッケージとされている。

このようにして、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 は構成され、さらに、図示されているように、第 2 のパッケージ 60 の上面に、所定の接着剤等を塗布して（図示せず）、第 1 のパッケージ 70 を重ねることにより、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 は固定される。そして、第 1 のパッケージ 70 の側面に露出された外部端子部 37 と、第 2 のパッケージの接続端子部 41a, 42a とは、例えば図 2 に示すように、半田や、導電性接着剤からなる導電材 34 により接続されている。この場合の導電性接着剤としては、上述した導電性接着剤 33 と同じものを使用することができる。

### 【0031】

本実施形態は以上のように構成されており、圧電振動片 32 を収容した第 1 のパッケージ 70 と発振回路素子 61 を収容した第 2 のパッケージ 60 とが重ねて固定されており、しかも、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 は、第 1 のパッケージ 70 の側面に露出した外部端子部 37 と、第 2 のパッケージの接続端子部 41a, 42a とで電氣的に接続されている。

このため、ひとつのパッケージに圧電振動片と発振回路素子とを一緒に収容する場合の不都合を回避できるだけでなく、2 つのパッケージ 60, 70 を重ねて

固定することで、実装スペースの小さなコンパクトな圧電発振器 30 を実現できる。しかも、2つのパッケージ 60, 70 は、第 1 のパッケージ 70 の側面の箇所  
所で接続されるので、接続部分がパッケージ間にかくれてしまうことがなく、接続状態を外部から視認できる。このため、検査性が向上するとともに、接続不良を発見しやすく、外部から必要な補修を容易に行うことができる。

#### 【0032】

また、圧電発振器 30 では、第 2 のパッケージ 60 内に発振回路素子 61 を樹脂で封止して樹脂パッケージとし、これとは別に、セラミック製の第 1 のパッケージ 70 内に圧電振動片 32 を収容するようにしている。このため、共通の樹脂パッケージ内に圧電振動片 32 と発振回路素子 61 を収容する場合において、硬化時に発生するガスが圧電振動片に付着して、性能低下が生じることを有効に防止することができる。また、第 2 のパッケージ 60 と第 1 のパッケージ 70 を別々に製造して、組み合わせることができることから、それぞれ良品を組み合わせることができる。このため、共通の樹脂パッケージ内に圧電振動片 32 と発振回路素子 61 を収容する場合に、製品完成後に一部の搭載部品が不良で全体が使用できないという事態を回避することができ、部品を無駄なく使用することができる。

#### 【0033】

図 3 及び図 4 は、本発明の圧電発振器の第 2 実施形態を示しており、図 3 はその概略斜視図、図 4 は図 3 の B-B 線概略断面図である。これらの図において、図 1 及び図 2 と同じ符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

これらの図において、圧電発振器 80 は、第 1 のパッケージ 70 の形状と、第 2 のパッケージ 60 の接続端子部の位置を除き、第 1 の実施形態と同じである。

#### 【0034】

この実施形態は、第 1 のパッケージ 60 の周縁部に材料除去部を形成し、この材料除去部に外部端子部 37 を設けるようにしている。例えば、図示されているように、矩形に形成された第 1 のパッケージ 70 の周縁の一部である角隅部に、それぞれ材料を除去して形成した切欠き部 71, 71, 71, 71 を設け、第 1

のパッケージ 70 の側面のこれら切欠き部 71, 71, 71, 71 の領域に外部端子部 37 をそれぞれ設けている。

そして、好ましくは、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 は、図示されているように、切欠き部 71, 71, 71, 71 の部分を除き、外形寸法が同じとなるようにされている。

この切欠き部 71, 71, 71, 71 は、第 1 のパッケージ 70 をセラミックで形成する場合に、大きな面積のグリーンシート（図示せず）から、各パッケージの部分を持ち離す際に、切断の案内に利用するため個々のパッケージに対応して、その 4 隅となる位置に形成される貫通孔でなるキャストレーションを利用して設けることができる。

#### 【0035】

このような構成としたので、本実施形態では、第 1 のパッケージ 70 の材料除去部である切欠き部 71 による空間を利用して、導電材料を適用することで、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 との電氣的接続を行うことができる。このため、第 1 のパッケージ 70 の側面を利用して導電材料を適用する手法を採用しても、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 とを、ほぼ同じ外寸とすることができ、このためコンパクトな圧電発振器 80 を実現することができる。また、これにより、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 とを、外寸が共通したほぼ同形のものとすることができるので、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとを重ねて固定する際の位置合わせも容易となる。

#### 【0036】

また、第 2 のパッケージ 60 の上面に露出した各接続端子部 41a, 42a, 43a, 44a は、第 1 の実施形態の各接続端子部が形成されている位置と異なり、第 2 のパッケージ 60 の各角隅部に位置するようにされている。

これら各接続端子部 41a, 42a, 43a, 44a の位置を除き、第 2 のパッケージ 60 の構造は第 1 の実施形態と全く同じであるので、ここで、2 つのリードフレームを利用して第 2 のパッケージ 60 を形成する手法について詳しく説明する。この構成は、第 1 の実施形態の場合にもその各接続端子部が設けられる位置を変えるだけで、そのまま利用することができる。

**【0037】**

先ず、第2のパッケージ60の発振回路素子の搭載部や端子部分を構成するためのリードフレームの構造について説明する。図5は、第1のリードフレーム50と第2のリードフレーム40の上下の位置に関する構造を明らかにするための概略斜視図であり、図6と図7は、それぞれ、第1のリードフレーム50と、第2のリードフレーム40の平面図である。この実施形態では、例えば、第1のリードフレーム50と第2のリードフレーム40の2枚のリードフレームを使用する。これら第1のリードフレーム50と第2のリードフレーム40は、それぞれ、通常用いられる素材、例えば、42アロイ等のFe合金、あるいはCu-Sn, Cu-Fe, Cu-Zn, Cu-Ni等の各合金、Cu合金、あるいはこれらに第三の元素を添加した三元合金等により形成されている。

**【0038】**

図7の第1のリードフレーム50は、図5に示すように、第2のパッケージ60内で下に位置するものである。

図7は、第1のリードフレーム50の各リード部が周囲を囲む矩形のフレーム部分F1により接続された状態を示しており、所定の形状に折り曲げ加工され、樹脂成形後に各切断線C1, C1, C1, C1の箇所で切り離されるようになっている。

第1のリードフレーム50は、ほぼ4隅に配置され、同じ形状でなる小さな矩形の第1リード部51, 第2リード部52, 第3リード部53, 第4リード部54を備えている。また、中央付近には、ほぼ長方形でなる素子搭載部55を有しており、素子搭載部55はフレーム部分F1と接続されている。

**【0039】**

第1のリードフレーム50の上記した第1リード部51, 第2リード部52, 第3リード部53, 第4リード部54は、それぞれ、その比較的広い面積の端部（平行斜線で示した部分）51a, 52a, 53a, 54aが図5において下方（図4において、第1のパッケージ70から離間する方向）に位置するように、折り曲げられており、これら端部51a, 52a, 53a, 54aは、残りの部分よりも一段低い位置で水平になるように成形される。また、第1リード部51

、第2リード部52、第3リード部53、第4リード部54の部分51a、52a、53a、54a以外の細い形状で示される箇所は、後述する発振回路素子と接続される内部端子となる。

#### 【0040】

図6の第2のリードフレーム40は、図5に示すように、第2のパッケージ60内で上に位置するものである。

図6は、第2のリードフレーム40の各リード部が、周囲を囲む矩形のフレーム部分F2により接続された状態を示しており、所定の形状に折り曲げ加工され、樹脂成形後に各切断線C2、C2、C2、C2の箇所で切り離されるようになっている。

第2のリードフレーム40は、ほぼ4隅に配置され、同じ形状でなる小さな矩形の第1リード部41、第2リード部42、第3リード部43、第4リード部44を備えている。

#### 【0041】

第2のリードフレーム40の上記した第1リード部41、第2リード部42、第3リード部43、第4リード部44は、それぞれ、その比較的広い面積の端部（平行斜線で示した部分）41a、42a、43a、44aが図5において上方（図4における第1のパッケージ70に近づく方向）に位置するように、折り曲げられており、これら端部41a、42a、43a、44aは、残りの部分よりも一段高い位置で水平になるように成形される。また、第1リード部41、第2リード部42、第3リード部43、第4リード部44の部分41a、42a、43a、44a以外の細い形状で示される箇所は、後述する発振回路素子と接続される内部端子となる。

ここで、端部41a、42a、43a、44aは、完全な矩形である場合に限らず、好ましくは、異形の形状としてもよい。例えば、この実施形態では、各端部41a、42a、43a、44aの隅の箇所に、それぞれ小さな切欠き部41b、42b、43b、44bが形成されている。

#### 【0042】

図5に示されているように、第1のリードフレーム50の素子搭載部55には

、発振回路素子 61 がダイボンディング等により固定される。発振回路素子 61 としては、ひとつまたは複数の集積回路またはコンデンサ等の電子部品が使用される。発振回路素子 61 は少なくとも圧電振動片 32 を励振させるための所定の回路構造を含んでおり、好ましくは、温度検出手段としてのサーモセンサ（図示せず）を備えている。これにより、温度補償型の圧電発振器が実現できる。

#### 【0043】

また、図 5 において、素子搭載部 55 に固定された発振回路素子 61 は、第 2 のリードフレーム 40 の第 1 リード部 41、第 2 リード部 42、第 3 リード部 43、第 1 リード部 44 の各内部端子と、図 4 に示すように、Au 線等の金属線によりワイヤボンディングされることにより電氣的に接続される。

さらに、発振回路素子 61 は、第 1 のリードフレーム 50 の第 1 リード部 51、第 2 リード部 52、第 3 リード部 53、第 4 リード部 54 の各内部端子と、図 4 に示すように、Au 線等の金属線によりワイヤボンディングされることにより電氣的に接続される。

#### 【0044】

第 2 のパッケージ 60 は、図 6 及び図 7 の状態の第 1 及び第 2 のリードフレーム 50、40 に対して、図 4 のように発振回路素子 61 を固定し、ワイヤボンディングした後で、例えば、絶縁性の合成樹脂、例えば、エポキシ樹脂 64 によるインジエクシオンモールドを行う。この際、第 2 のリードフレーム 40 の上方に曲折された部分 41a、42a、43a、44a は、樹脂パッケージの上面に露出するようにされる。また、第 1 のリードフレーム 50 の下方に曲折された部分 51a、52a、53a、54a は、樹脂パッケージの下面（底面）に露出するようにされる。その後、図 6 及び図 7 の状態の第 1 及び第 2 のリードフレーム 50、40 に対して、各フレーム部分 F1 と F2 を、それぞれ各切断線 C1、C1、C1、C1 及び各切断線 C2、C2、C2、C2 の箇所で切り離すことにより、図 3 及び図 4 に示す第 2 のパッケージ 60 が完成する。

#### 【0045】

このように形成された第 2 のパッケージ 60 においては、図 3 に示すように、第 2 のパッケージ 60 の上面の 4 隅の箇所に、第 2 のリードフレーム 40 の第 1

から第 4 リード部 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 の各部分 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 4 a が露出されて、それぞれ第 2 の接続端子部とされている。

そして、第 2 のパッケージ 6 0 の下面（底面）の 4 隅の箇所に、第 1 のリードフレーム 5 0 の第 1 から第 4 リード部 5 1, 5 2, 5 3, 5 4 の各部分 5 1 a, 5 2 a, 5 3 a, 5 4 a が露出されて、それぞれ第 1 の接続端子部とされている。これらの第 1 の接続端子部は、圧電発振器 8 0 を実装基板等を実装する際の実装端子として使用される。

#### 【 0 0 4 6 】

そして、図 3 及び図 4 に示されているように、第 2 のパッケージ 6 0 の上面の第 2 の接続端子部 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 4 a は、それぞれ、その上に重ねられる第 1 のパッケージ 7 0 の側面の 4 隅の各切欠き部 7 1, 7 1, 7 1, 7 1 に設けられている外部端子部 3 7, 3 7, 3 7, 3 7 と隣接されることになる。

第 2 のパッケージ 6 0 をこのように構成したので、図 4 及び図 5 に示されているように、第 1 のリードフレーム 5 0 と第 2 のリードフレーム 4 0 の 2 枚のリードフレームを使用して、別々のリードフレームを用いて、圧電発振器 8 0 が実装される実装基板等（図示せず）と第 2 のパッケージ 6 0 を接続する手段と、この第 2 のパッケージ 6 0 と第 1 のパッケージ 7 0 の電氣的接続を行う手段とを設けることができる。

#### 【 0 0 4 7 】

このため、圧電発振器 8 0 が実装される実装基板等（図示せず）と第 2 のパッケージ 6 0 を接続する手段である実装端子（第 1 の接続端子部） 5 1 a, 5 2 a, 5 3 a, 5 4 a と、この第 2 のパッケージ 6 0 と第 1 のパッケージ 7 0 の電氣的接続を行う手段である第 2 の接続端子部 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 4 a が、図 3 及び図 4 に示されているように、縦方向に重なる位置に形成できる。したがって、例えば、一枚のリードフレームで上下の各方向に曲折される端部をつくらなくてもよいことから、必要とされるリードフレームの水平方向の大きさを制限することができ、圧電発振器 8 0 の水平方向の大きさを可能な限り小さくすることができる。

これにより、実装に必要とされる面積を小さくすることができる圧電発振器を

提供することができる。

#### 【0048】

図8及び図9は、本発明の圧電発振器の第2の実施形態に関する変形例を示しており、図8はその概略斜視図、図9は図8のC-C線概略断面図である。これらの図において、図3及び図4と同じ符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

これらの図において、圧電発振器90は、第1のパッケージ70の外部端子部の位置を除き、第2の実施形態と同じである。

#### 【0049】

圧電発振器90では、第1のパッケージ70は、例えば、積層基板を数を増やして、最下層の基板70cを追加し、その上に基板70aと基板70bを重ねて形成されている。そして、図9に示されているように、下から二番目の基板70aの切欠き部71に、外部端子部37を設け、その下は最下段の基板70cの厚みに対応して、所定の距離L1だけ外部端子部37を形成するための導電材料が塗布されていない。

#### 【0050】

変形例は以上のように構成されており、これにより、第2の実施形態の作用効果に加えて、主として次のような作用効果を得ることができる。

図10(a)は、第1のパッケージ70の側面の切欠き部71に外部端子部31を設けるための手法を説明する図である。

図において、下から二番目の基板70aの切欠き部71に、ペースト状とした導電材料を塗布して、下方への吸引手段、例えば、真空ポンプと接続された真空吸引手段により外部端子部37となる導電材料の塗布面を拡げることで、この外部端子部37を形成している。

#### 【0051】

したがって、外部端子部37を形成する領域を下から二番目の基板70aの切欠き部71に制限しないと、例えば、図10(b)に示すように、最下段の基板70cまで形成すると、吸引により下降した導電材料が、基板70cの下面までまわり込んで、37aのように硬化部分をつくる場合がある。



そうすると、図9の拡大図で示すように、接着剤72を用いて、第1のパッケージ60と第2のパッケージ70を固定しようとする場合、これらの接合面に硬化した導電材料37aが介在して、第1のパッケージ60の接合姿勢が傾いてしまう。したがって、第1のパッケージ60の下端に外部端子部37を設けないL1の領域をつくることで、このような導電材料の回り込みを防止して、第1のパッケージ60と第2のパッケージ70とを精度よく固定することができる。

#### 【0052】

また、この結果、第1のパッケージ60の側面において、外部端子部37よりも下方にL1の範囲でパッケージ材料が露出した箇所が形成される。このため第1のパッケージ60の外部端子部37と、第2のパッケージ60の接続端子部42aとを、例えば、シリコン系の導電接着剤34を用いて電氣的に接続した場合においては、外部端子部37表面を構成する金メッキ等よりも表面の粗いセラミック等のパッケージ外面のほうが接合力が高くなるので、パッケージが露出した箇所と導電性接着剤34が強固に結合して、電氣的及び機械的接続構造を強靱なものとすることができる。

#### 【0053】

図11は、第1のパッケージ70の種々の形態について説明するための概略平面図である。

図11(a)の第1のパッケージ70-1は、図8の第1のパッケージ70とほぼ同じ形態であり、角隅部に1/4円状の切欠き部71を設けている。

図11(b)の第1のパッケージ70-2は、角隅部に長円を1/4の形状とした切欠き部71-1を設けている。

図11(c)の第1のパッケージ70-3は、矩形に形成したパッケージの各辺の中央付近に、凹状の材料除去部71-2、71-2と、71-3、71-3をそれぞれ設けている。

図11(d)の第1のパッケージ70-4は、角隅部に複数の曲面を連続して形成した切欠き部71-4を設けている。

このように、第1のパッケージ60の周縁部に設けられる材料除去部は、種々の形態が採用でき、これらは共通して、第2の実施形態の作用効果を発揮するこ

とができる。

#### 【0054】

図12は、第1のパッケージ70と第2のパッケージ60とを電氣的接続するための手法の一例を示している。

図において、この接続構造では、断面がL字状となった導電材料34aを使用している。すなわち、第1のパッケージ70では、その側面に、少なくとも導電材料34aの厚み分だけの凹部73、73を形成し、その内側に外部端子部37、37を形成している。導電材料34a、34aは、例えば、半田、好ましくは鉛を含有しない合金で形成した半田を用いて、それぞれ図示のように断面がL字状に形成されている。そして、L字状の導電材料34a、34aの水平部分34b、34bを第1のパッケージ70の底面に位置させるようにして、垂直部分34c、34cをそれぞれ第1のパッケージ70の凹部73、73にはめ込む。

この状態で図12の下側の図に示すように、第2のパッケージ60の上に第1のパッケージ70を重ねて固定し、リフロー炉等で加熱することにより、第1のパッケージ70と第2のパッケージ60とを電氣的接続して圧電発振器80を形成することができる。

#### 【0055】

このような手法によれば、第1のパッケージ70の凹部73、73にはめ込むだけで、断面L字状の導電材料34a、34aの垂直部分34c、34cを第1のパッケージ70の外部端子部37、37に、導電材料34a、34aの水平部分34b、34bを第2のパッケージ60の接続端子部41a、42aに位置決めすることができるので、第1のパッケージ70と第2のパッケージ60とを接合させる作業をきわめて容易に行うことができる。

#### 【0056】

図13ないし図15は、第1のパッケージの変形例を示している。

図13は第1のパッケージ100の概略平面図、図14は第1のパッケージ100の概略側面図、図15は第1のパッケージ100の概略底面図である。これらの図は第1のパッケージ100の外観構造を示しているが、その内部構造は図1及び図2で説明したものと同一である。

この第1のパッケージ100は、以下の構成とすることで、圧電発振器を形成するための第1のパッケージとして使用できるだけでなく、単独で圧電振動子として使用できるようにされている。

#### 【0057】

図13ないし図15に示されているように、第1のパッケージ100の角隅部には、材料除去部である切欠き部71、71、71、71が形成されている。さらに、全体が矩形に形成された第1のパッケージ100の各辺の中央部付近には、材料除去部としての凹部74、74、74、74が設けられている。

各切欠き部71、71、71、71には、導電パターンによる電極部が形成されており、この電極部は検査用端子部75、75とされている（図14参照）。この検査用端子部は、第1及び第2の実施形態で説明した外部端子部と同じ構造であり、内蔵された圧電振動片の励振電極と接続されている。検査用端子部が外部端子部と異なるのは、その形成箇所と用途である。検査用端子部は、例えば、各切欠き部71、71、71、71に形成されているとともに、図15に示されているように、検査用端子部75、75、75、75として第1のパッケージ100の底面の角部まで一体に延長されてパッケージから露出されている。

#### 【0058】

これに対して、第1のパッケージ100の外部端子部37は、矩形のパッケージの各辺の中央部側面に設けた凹部74、74、74、74にそれぞれ形成されている。この外部端子部37は、少なくとも2つ必要で、この例では4つ形成されている。

また、図14に示すように外部端子部37は、第1のパッケージ100の下端から所定の間隔をあけて形成されており、図9及び図10で説明したのと同様の作用を発揮することができる。

#### 【0059】

第1のパッケージ100は以上のように構成されており、検査用端子部75、75、75、75は、その各切欠き部71、71、71、71及び／またはパッケージ底面に形成した領域を利用して、完成後の動作確認等の検査を行うことができる。

また、第1のパッケージ100の底面に形成された検査用端子部75, 75, 75, 75を実装基板等に対する実装端子として利用することにより、単体で圧電振動子として使用することができる。

#### 【0060】

さらに、図1で説明した第2のパッケージ60のように、矩形の各辺の中央部に接続端子部を設けた、第1のパッケージ100と同形の第2のパッケージ（図示せず）を重ねて、その接続端子部と外部端子部37とを電氣的に接続し、第1のパッケージ100と同形の第2のパッケージとを固定することで、圧電発振器を形成することができる。

したがって、第1のパッケージ100は、圧電振動子単体にて使用する実装端子（図15においては裏面の4隅の検査用端子部75に相当）と、外部端子部37とを異なる位置に配置することができる。また、外部端子部37が下端から所定の間隔をあけて形成されているため、第1のパッケージ100を圧電振動子単体として使用した場合に、非導通の関係にあつて位置関係が隣接した異なる位置に検査用端子部75と外部端子部37を配置しても、検査用端子部75と外部端子部37が実装時の半田によりショートするおそれがない。

その他の作用効果は、第1または第2の実施形態の圧電発振器と同じである。

#### 【0061】

図16は、第1のパッケージの他の変形例を示す概略断面図で、図8及び図9と同一の符号を付した箇所は共通の構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

この第1のパッケージ110では、最下段の基板70cと、その上に積層された基板70aの間、つまり、パッケージの内層に導電パターン76aを設けている。導電パターン76aは一体に蓋体39にパターン接続されることにより、全体としてアース電極76を形成している。

この場合、蓋体39を金属系のFe-Ni-Coの合金等の導体金属で形成し、ろう材38も同様の金属か、導電性接着剤を使用するようにしている。

これにより、第1のパッケージ110の内層の導電パターン76aを蓋体39と同電位とすることでシールド構造を実現できる。

## 【0062】

図17は、第1のパッケージの他の変形例を示す概略断面図で、図8及び図9や図16と同一の符号を付した箇所は共通の構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

図16の変形例と比較すると、第1のパッケージ120は、外部端子部37が最下段の基板70cの底面まで延長されて検査用端子部77が設けられている。これにより、検査時の接続ピンを裏面から検査用端子部77に接続することができ、検査が容易となる。

なお、図17では、図示の便宜のため導電パターンの記載を省略している。

## 【0063】

図18は、本発明の圧電発振器の第3の実施形態を示す概略断面図である。図3において、第1及び第2の実施形態ならびにこれらの変形例と同じ符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

この圧電発振器140において、第1のパッケージ60は第1の実施形態と同じ構成である。第2のパッケージ130は、以下の相違点を除き、図17の第1のパッケージ120と同じである。

## 【0064】

すなわち、第1のパッケージ130では、最下段の基板70cに貫通孔を設けることで、パッケージ底面に開口した凹部82を設けている。好ましくは、この凹部82に検査用端子部78が露出している。

つまり、第1のパッケージ130の底面に凹部82が形成され、さらに、検査用端子部78が備えられていることに特徴がある。

これにより、図示されているように、第1のパッケージ140を、第2のパッケージ60の上に重ねて接着剤72で固定しようとする場合に、この接着剤72が、第1のパッケージ140の凹部82に接着剤72が充填される。このため、接着剤72の塗布面積が増加し、接合強度を向上させることができる。また、凹部82に接着剤が入り込むことにより、第1、第2のパッケージ間の接着剤が薄くなり、圧電発振器としての厚みを薄くすることができる。

**【0065】**

図19ないし図21は、第3の実施形態の変形例を示しており、各図は第1のパッケージの底面を示す図である。また、これらに関連して、図22は図19のD-D線切断端面図、図23は図20のE-E線切断端面図、図24は図23の変形例を示す図である。

図19において、第1のパッケージ130-1の底面には、アース電極76（図18参照）と接続されたグランド端子76aが設けられている。また、第1のパッケージ130-1の底面には、凹部82-1，82-2が設けられるとともに、各凹部82-1，82-2に隣接して、それぞれ検査用端子部78-1，78-2が形成されている。凹部82-1と検査用端子部78-1との間隔、及び凹部82-2と検査用端子部78-2との間隔は同じに設定されている。

**【0066】**

グランド端子76aは、第1のパッケージ130-1を形成後、検査用端子部78-1，78-2がアース接続されていないことを確認する場合に使用される。そして、性能検査に関しては、図22に示すように行われる。すなわち、検査治具の案内ボスGと、案内ボスGと連動する検査用ピンPが使用される。

検査用ピンPと案内ボスGは互いの距離が固定されており、その距離は、凹部82-1と検査用端子部78-1との間隔、及び凹部82-2と検査用端子部78-2との間隔と一致するように予め設定されている。

このため、凹部82-2に、その内径よりも僅かに小さい外径を備えた案内ボスGを挿入し、次いで検査用ピンPを移動させれば、検査用ピンPは自動的に案内されて検査用端子部78-2に正確に当接される。これにより、性能検査を行う場合の検査手順を容易に行うことができる。

**【0067】**

図20において、第1のパッケージ130-2の底面には、凹部82-4の内部にアース電極76（図18参照）と接続されたグランド端子76bが設けられている。また、第1のパッケージ130-2の底面には、凹部82-4と互いに同じ距離の箇所を選んで、凹部82-5，82-6が設けられるとともに、各凹部82-5，82-6の内部にそれぞれ検査用端子部78-3，78-4が形成

されている。

これにより、案内ボス G と検査用端子部 78-3, 78-4 に接触する 2 つの検査用ピン P の位置が固定されており、図 23 に示すように、凹部 82-4 に、案内ボス G を挿入し、次いで 2 つの検査用ピン P を移動させれば、検査用ピン P は自動的に案内されて検査用端子部 78-3, 78-4 に正確に当接される。このため、この変形例の場合にも性能検査を行う場合の検査手順を容易に行うことができる。しかも案内ボス G そのものが、検査用端子部 78-1, 78-1 がそれぞれアース接続されていないことを確認する検査ピンとして利用する場合に使用することができる。

#### 【0068】

図 21 において、第 1 のパッケージ 130-3 の底面には、正方形の各頂点の位置にそれぞれ凹部 82-7, 82-8, 82-9, 82-10 が形成されている。凹部 82-7 には端子部は形成されていない。凹部 82-8 にはグランド端子 76c が設けられている。凹部 82-9 と 82-10 には、それぞれ検査用端子部 78-5, 78-6 が設けられている。

したがって、全ての凹部に案内ボス G を挿入することにより、検査ピンの位置精度は向上し、凹部内に検査用端子部が配置されているため、検査ピンとの導通が確実になる。

この場合、第 1 のパッケージ 130-3 の底面に形成される凹部の数が多くなってしまうが、図 18 で説明したのと同様の理由により、その分第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとの接合強度を向上させることができる。

#### 【0069】

図 24 は、図 23 の構成のさらに異なる変形例を示している。

この場合、検査用ピン P-1 は、先端が L 字状もしくはカギ型に曲折されており、例えば矢印方向に移動できるようにされている。

一方、各凹部の内周面、特に凹部 82-6 の内周面には、検査用端子部 78-4 と一体の導電パターン 83 が形成されている。これにより、検査用ピン P-1 は、その側面においても検査用端子部 78-4 と一体の導電パターン 83 と接触できるので、その分正確に導通をはかることができる。

この場合、凹部 82-4 と案内用ボス G を省略した構成としてもよい。つまり、検査用ピン P-1 を凹部 82-6 に差し入れて、矢印方向に移動させれば、検査用端子部 78-4 と一体の導電パターン 83 と接触できるので、検査用治具が簡単な構成となる。

#### 【0070】

図 25 ないし図 27 は、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージの電氣的接続構造の変形例を示す図である。

図 25 は圧電発振器 150 の概略斜視図、図 26 は図 25 の F-F 線切断端面図、図 27 は図 25 の G-G 線切断端面図である。

図 25 の圧電発振器 150 は、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージの電氣的接続構造を除き、第 1 の実施形態と同じ構造であり、共通する構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

#### 【0071】

図 26 に示されているように、外部端子部 37 は、下から 2 段目の基板 70a の側面に形成されており、第 1 のパッケージ 70 の下端までは基板 70c の分だけ所定の間隔を設けている。

外部端子部 37 と第 1 のパッケージ 60 の接続端子部 41a との接続は導電材料として、好ましくは導電性接着剤 34 により接続されている。

そして、導電性接着剤 34 を覆うように、絶縁性の非導電材料 84 により被覆されている。この絶縁性の非導電材料 84 としては、例えば、非導電性の接着剤が好適に使用でき、具体的には、例えば、エポキシ系やシリコン系の接着剤を用いることができる。

#### 【0072】

図 27 に示されているように、検査用端子部 78 は、最下段の基板 70c の側面に形成されており、第 1 のパッケージ 70 の底面までまわりこむ部分 78a を有している。つまり、第 1 のパッケージ 70 単体で、検査用端子部 78 の部分 78a を用いて性能検査等を行うことができるようになっており、検査後は、第 2 のパッケージ 60 に重ねると検査用端子部 78 の部分 78a は隠されるようになっている。



そして、最下段の基板 70c の側面に形成されている部分を用いて、第 1 のパッケージ 60 の接続用端子部 42a と電氣的接続を行うことで、検査用端子部 78 は外部端子部と兼用されるようになっている。

検査用端子部 78 と第 1 のパッケージ 60 の接続端子部 42a との接続は導電材料として、好ましくは導電性接着剤 34 により接続されている。

#### 【0073】

この圧電発振器 150 によれば、第 1 のパッケージ 70 と第 2 のパッケージ 60 とが上述のようにして電氣的接続を行った後においては、絶縁性の非導電材料 84 により、導通箇所が外部に露出しないようにされている。このため、アース接続を行った蓋体以外の導電箇所に、半田やフラックス等の異物が付着して、発振周波数が変化してしまうことを有効に防止することができる。

#### 【0074】

図 28 ないし図 30 は、図 8 の圧電発振器 90 に利用できる第 1 のパッケージの別の変形例を示している。

図 28 は第 1 のパッケージの概略斜視図、図 29 は図 28 の第 1 のパッケージの概略断面図、図 30 は図 8 の圧電発振器 90 に利用できる第 1 のパッケージのさらに別の変形例を示す概略断面図である。

これらの第 1 のパッケージの構造に関して、他の実施形態および変形例と共通する構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

#### 【0075】

図 28 及び図 29 に示すように、この変形例では、第 1 のパッケージ 70 は、下から 3 枚の基板 70c, 70a, 70b を積層して形成されている。そして、基板 70b はその外形を他の基板よりも大きくすることで、外部端子部 37 の蓋体 39 に隣接する領域を凸部 85 となるようにされている。この凸部 85 は、例えば基板 70b の外形を大きくして、突縁（フランジ）状に形成されている。

#### 【0076】

これにより、以下のような作用効果が発揮される。つまり、外部端子部 37 に図 26 等で説明した導電性接着剤等の導電材料を適用して、第 2 のパッケージ 60 側と電氣的接続を行う場合に、熔融した導電材料が流れて金属製の蓋体 39 に

触れると、蓋体 39 と圧電振動片とが電氣的に接続されてしまい圧電発振器の周波数を変化させるおそれがある。そこで、前記凸部 85 により、例えば、第 1 のパッケージ 70 の一部を庇状とすることで、導電材料の蓋体方向への流れを阻止できる。

さらに、図 30 に示すように、凸部 85 の外部端子部 37 に隣接した領域に、外部端子部 37 と一体の導電パターン 37a を形成すると、第 1 のパッケージ 70 の側面部に、第 2 のパッケージ 60 側との接続のための導電材料が濡れ広がる領域を拡大することができ、電氣的接続構造をより確実なものとすることができる。

#### 【0077】

図 31 は、本発明の上述した実施形態に係る圧電発振器を利用した電子機器の一例としてのデジタル式携帯電話装置の概略構成を示す図である。

図において、マイクロフォン 308 により電気信号に変換された送信者の音声は、デモジュレータ、コーデック部でデジタル変調され、送信部 307 において RF (Radio Frequency) 帯に周波数変換後、アンテナを通して基地局 (図示せず) に送信される。また、基地局からの RF 信号は受信部 306 において周波数変換後、デモジュレータ、コーデック部において音声信号に変換され、スピーカー 309 から出力される。また、CPU (Central Processing Unit) 301 は液晶表示装置及びキーボードからなる入出力部 302 をはじめ、デジタル式携帯電話装置 300 の全体の動作を制御している。メモリ 303 は CPU 301 により制御される、RAM, ROM からなる情報記憶手段であり、これらの中にはデジタル式携帯電話装置 300 の制御プログラムや電話帳などの情報が格納されている。

#### 【0078】

本発明の実施形態に係る圧電発振器が応用されるものとして、例えば TCXO (Temperature Compensated X'stal Oscillator: 温度補償圧電発振器) 305 がある。この TCXO 305 は周囲の温度変化による周波数変動を小さくした圧電発振器であり、図 31 の受信部 306 や送信部 307 の周波数基準源として携帯電話装置に広く利用されている。

この T C X O 3 0 5 は近年の携帯電話装置の小型化に伴い、小型化への要求が高くなってきており、本発明の実施形態に係る構造による T C X O 小型化は極めて有用である。

#### 【 0 0 7 9 】

このように、デジタル式携帯電話装置 3 0 0 のような電子機器に、上述した実施形態に係る圧電発振器 3 0 , 8 0 , 9 0 , 1 4 0 , 1 5 0 , 1 6 0 を利用することにより、第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとの電氣的接続の外観による確認が容易で、信頼性の高い品質を備えたデジタル式携帯電話装置 3 0 0 を得ることができる。

#### 【 0 0 8 0 】

本発明は上述の実施形態に限定されない。各実施形態や各変形例の各構成はこれらを適宜組み合わせたり、省略し、図示しない他の構成と組み合わせることができる。

上述の実施形態では、第 1 のパッケージ及び第 2 のパッケージはともに四角形のものを用いているが、他の形状のパッケージを利用してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の圧電発振器の第 1 の実施形態を示す概略斜視図。

【図 2】 図 1 の圧電発振器の A - A 線概略断面図。

【図 3】 本発明の圧電発振器の第 2 の実施形態を示す概略斜視図。

【図 4】 図 3 の圧電発振器の B - B 線概略断面図。

【図 5】 図 3 の圧電発振器の第 2 のパッケージに利用される第 1 のリードフレームと第 2 のリードフレームの曲折構造を示す概略斜視図。

【図 6】 図 3 の圧電発振器の第 2 のパッケージに利用される第 2 のリードフレームの一例を示す概略平面図。

【図 7】 図 3 の圧電発振器の第 2 のパッケージに利用される第 1 のリードフレームの一例を示す概略平面図。

【図 8】 図 3 の圧電発振器の変形例を示す概略斜視図。

【図 9】 図 8 の圧電発振器の C - C 線概略断面図。

【図 1 0】 図 8 の圧電発振器の第 1 のパッケージの外部端子部を形成する

様子を説明する図。

【図 1 1】 図 8 の圧電発振器の第 1 のパッケージの種々の形態を説明するための概略平面図。

【図 1 2】 本発明の圧電発振器の各実施形態における第 1 のパッケージと第 2 のパッケージの電氣的接続の手法の一例を示す説明図。

【図 1 3】 本発明の圧電発振器の各実施形態に適用できる第 1 のパッケージの変形例の概略平面図。

【図 1 4】 本発明の圧電発振器の各実施形態に適用できる第 1 のパッケージの変形例の概略側面図。

【図 1 5】 本発明の圧電発振器の各実施形態に適用できる第 1 のパッケージの変形例の概略底面図。

【図 1 6】 本発明の圧電発振器の各実施形態に適用できる第 1 のパッケージの他の変形例の概略断面図。

【図 1 7】 本発明の圧電発振器の各実施形態に適用できる第 1 のパッケージのさらに他の変形例の概略断面図。

【図 1 8】 本発明の圧電発振器の第 3 の実施形態を示す概略断面図。

【図 1 9】 図 1 8 の圧電発振器の第 1 のパッケージの変形例の概略底面図

。

【図 2 0】 図 1 8 の圧電発振器の第 1 のパッケージの変形例の概略底面図

。

【図 2 1】 図 1 8 の圧電発振器の第 1 のパッケージの変形例の概略底面図

。

【図 2 2】 図 1 9 の D-D 線切断端面図。

【図 2 3】 図 2 0 の E-E 線切断端面図。

【図 2 4】 図 1 8 の圧電発振器の第 1 のパッケージの変形例の概略部分断面図。

【図 2 5】 第 1 のパッケージと第 2 のパッケージの電氣的接続構造の変形例にかかる圧電発振器の概略斜視図。

【図 2 6】 図 2 5 の F-F 線切断端面図。

【図 27】 図 25 の G-G 線切断端面図

【図 28】 図 8 の圧電発振器に利用できる第 1 のパッケージの別の変形例を示す第 1 のパッケージの概略斜視図。

【図 29】 図 8 の圧電発振器に利用できる第 1 のパッケージの別の変形例を示す第 1 のパッケージの概略断面図。

【図 30】 図 8 の圧電発振器に利用できる第 1 のパッケージのさらに別の変形例を示す第 1 のパッケージの概略断面図。

【図 31】 本発明の実施形態に係る圧電発振器を利用した電子機器の一例としてのデジタル式携帯電話装置の概略構成を示す図。

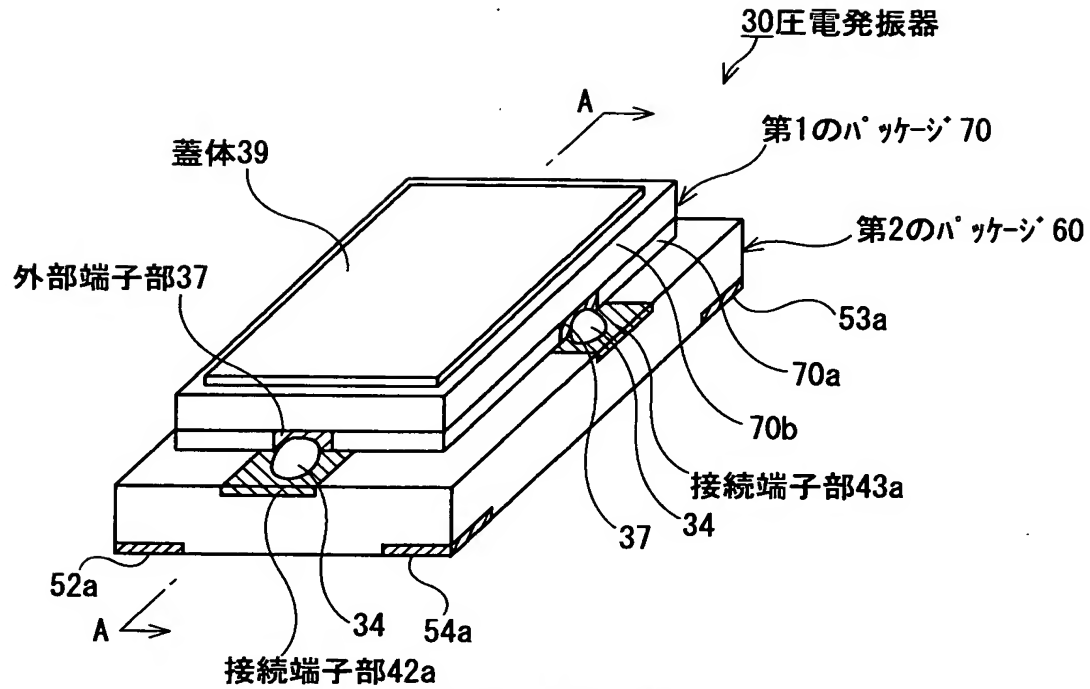
【図 32】 従来の圧電発振器の一例を示す概略断面図。

【符号の説明】

30, 80, 90, 140, 150, 160・・・圧電発振器、32・・・圧電振動片、70・・・第 1 のパッケージ、37・・・外部端子部、40・・・第 2 のリードフレーム、50・・・第 1 のリードフレーム、60・・・第 2 のパッケージ、61・・・発振回路素子。

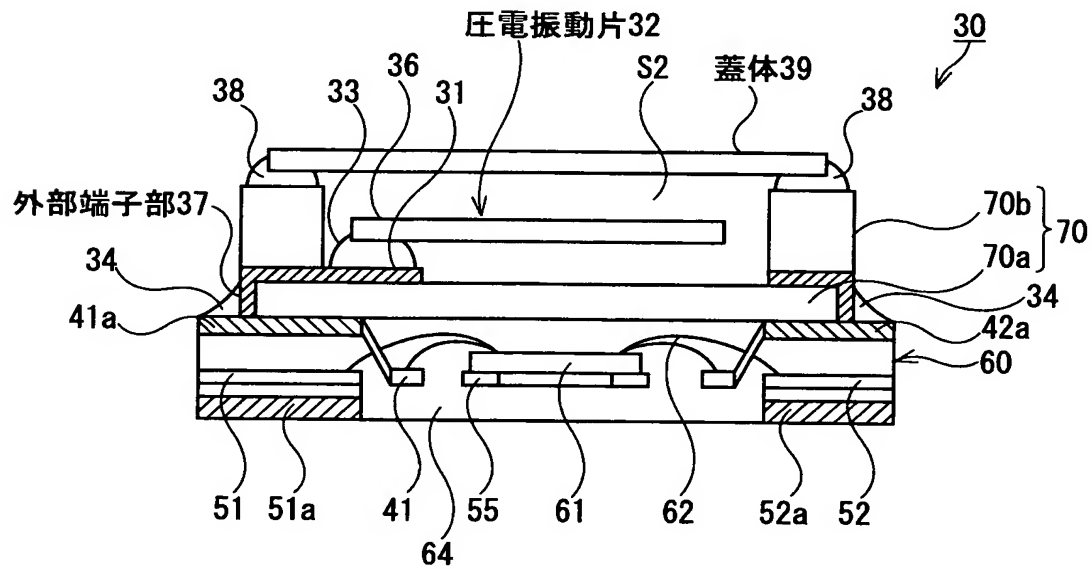
【書類名】 図面

【図 1】

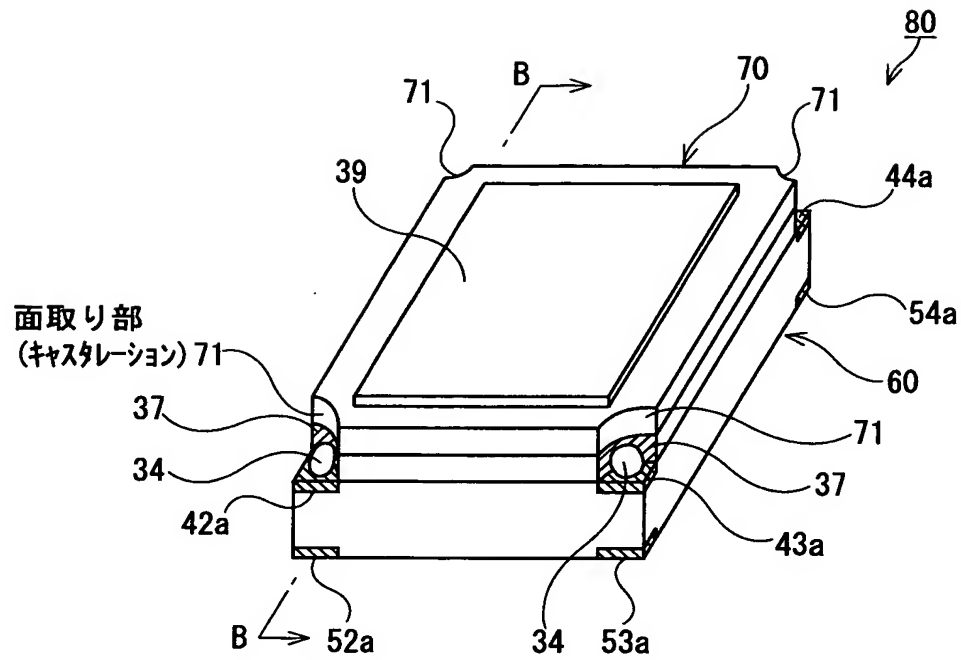


第1の実施形態

【図 2】

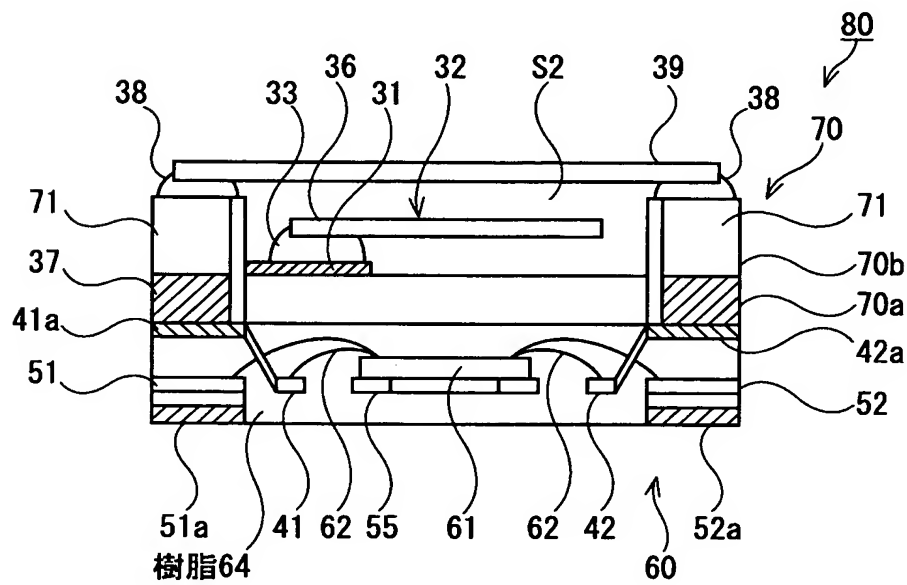


【図 3】

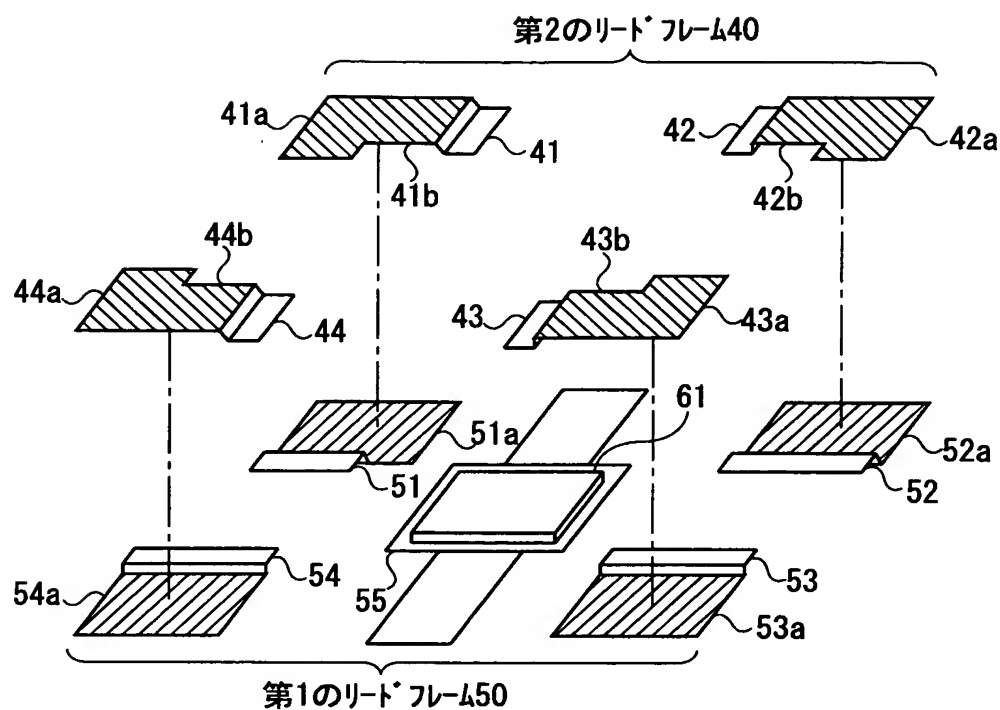


第2の実施形態

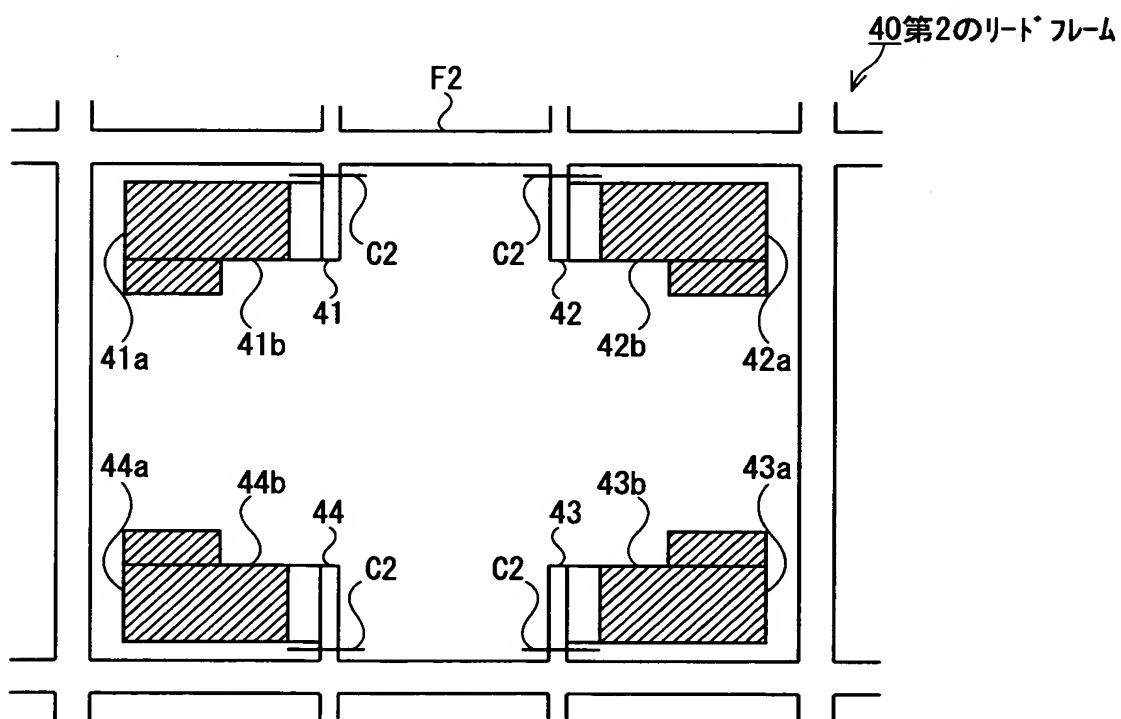
【図 4】



【図 5】

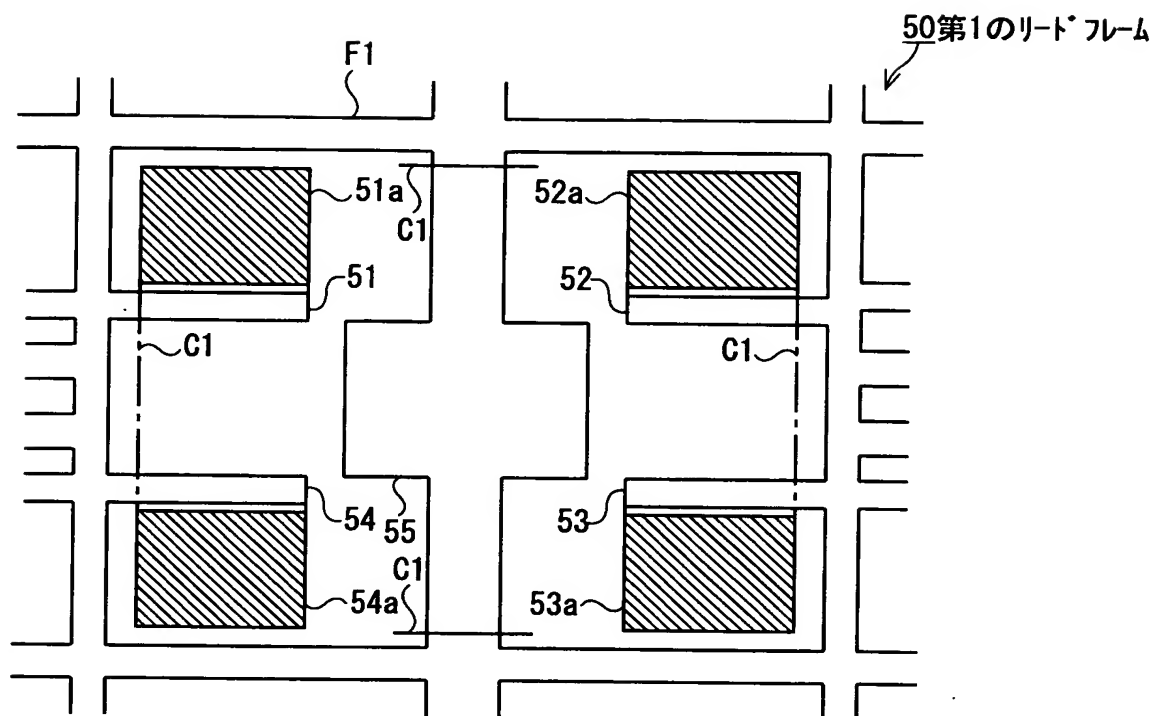


【図 6】

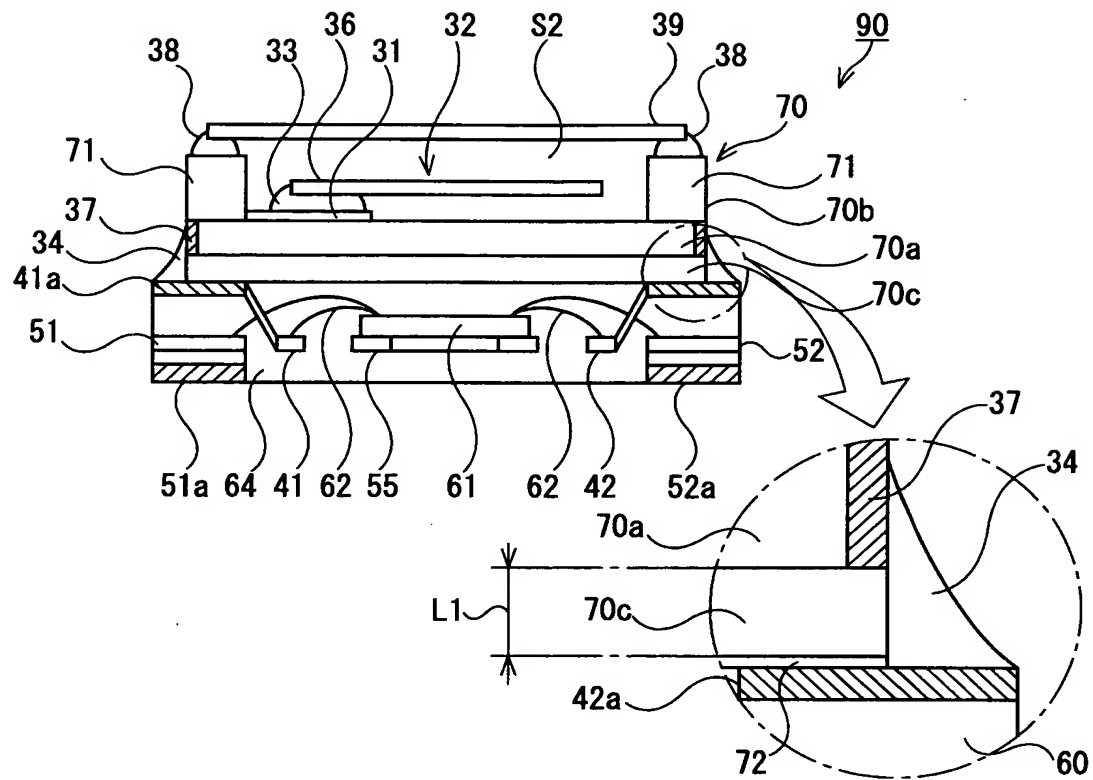




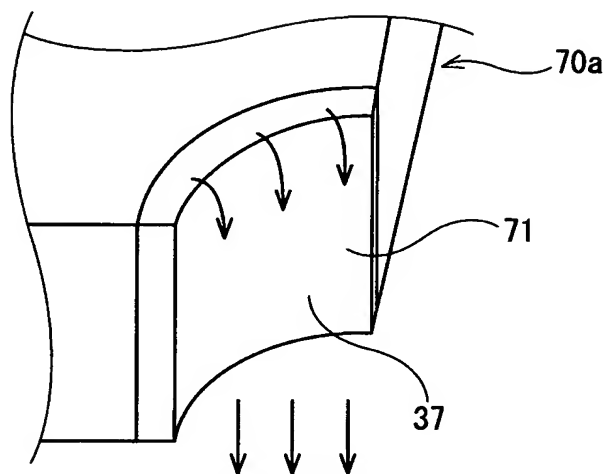
【図 7】



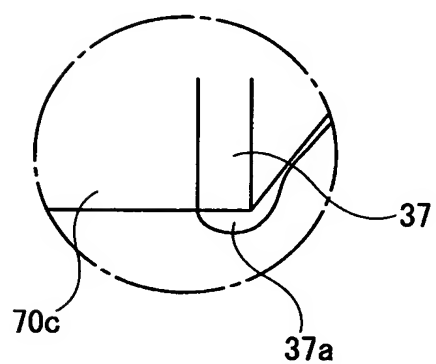
【図 9】



【図 10】

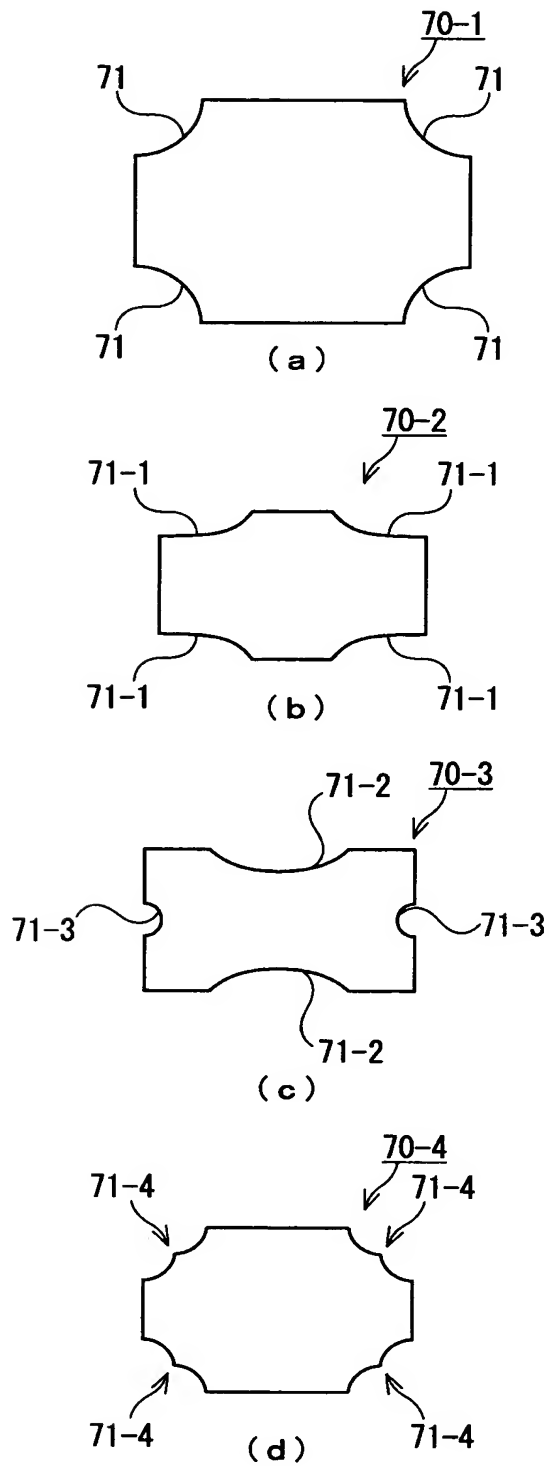


(a)

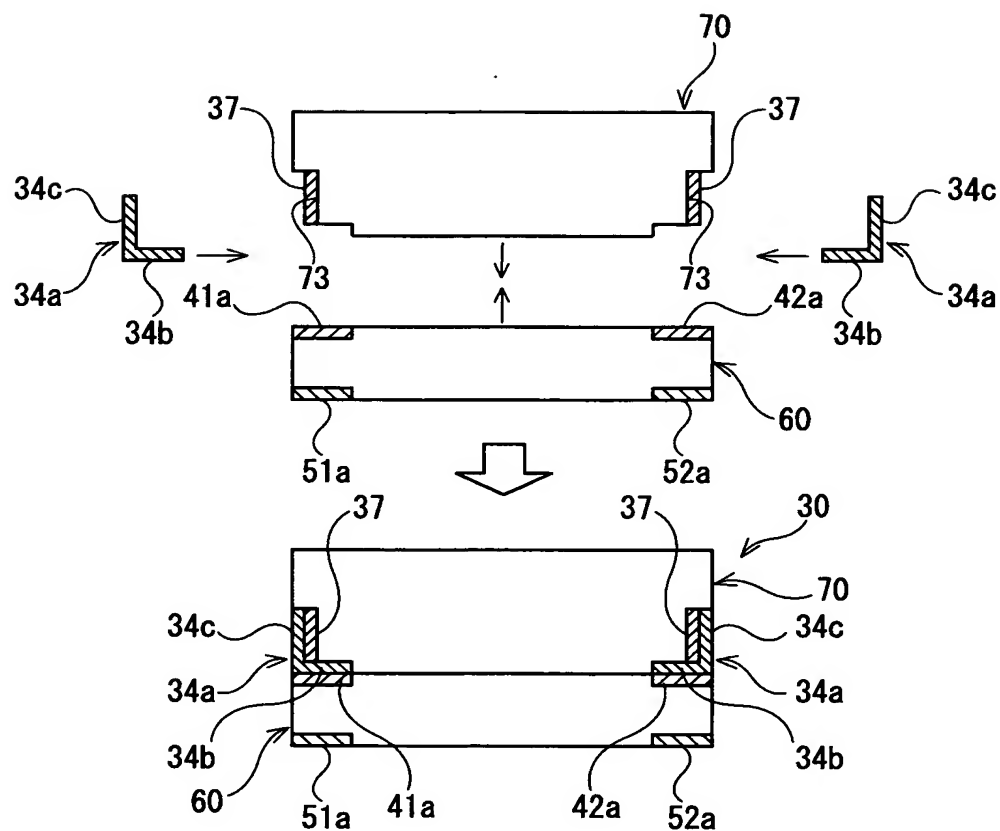


(b)

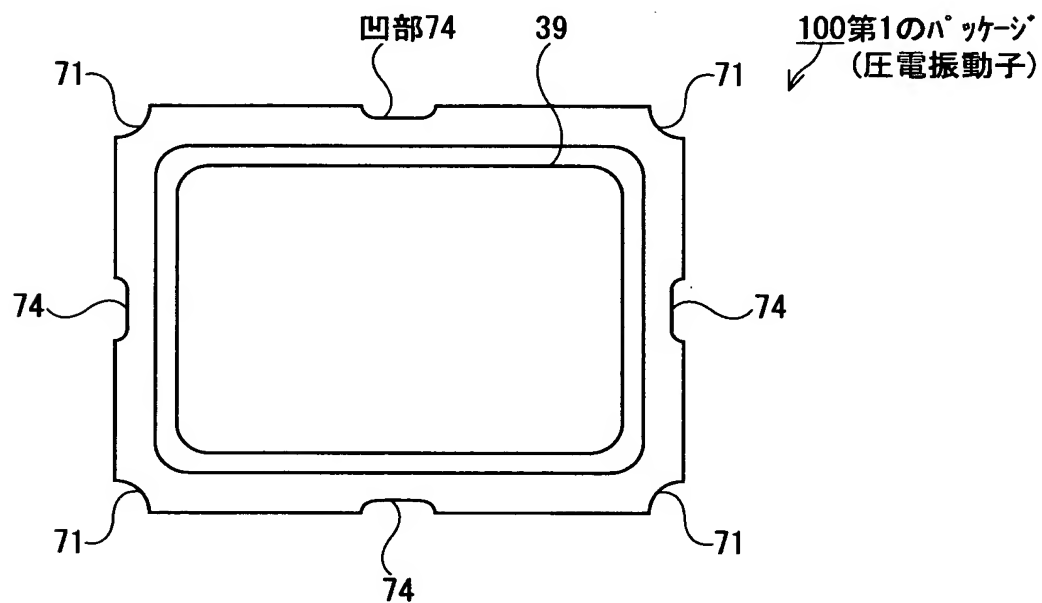
【図 11】



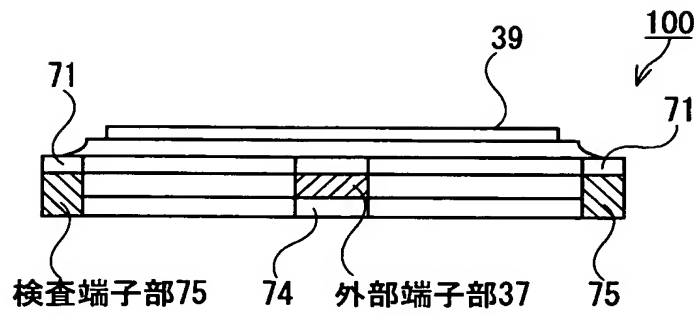
【図 1 2】



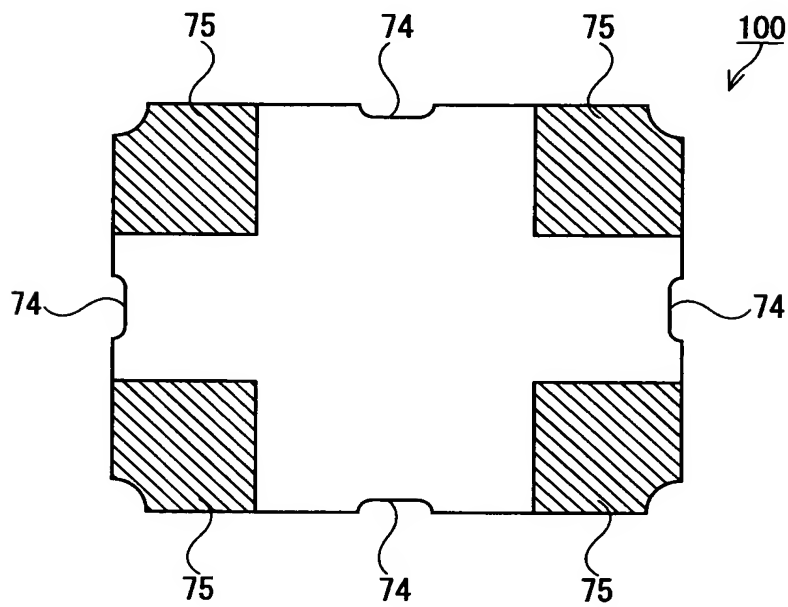
【図 1 3】



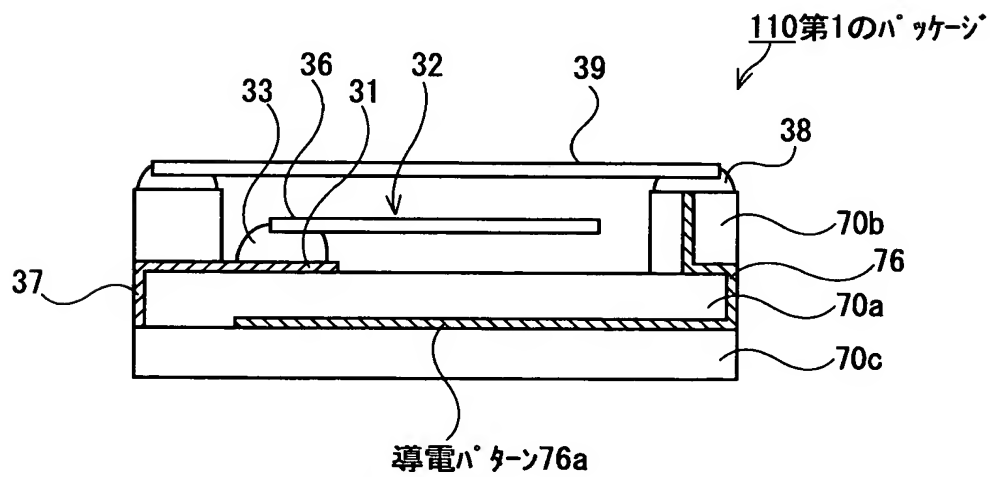
【図 14】



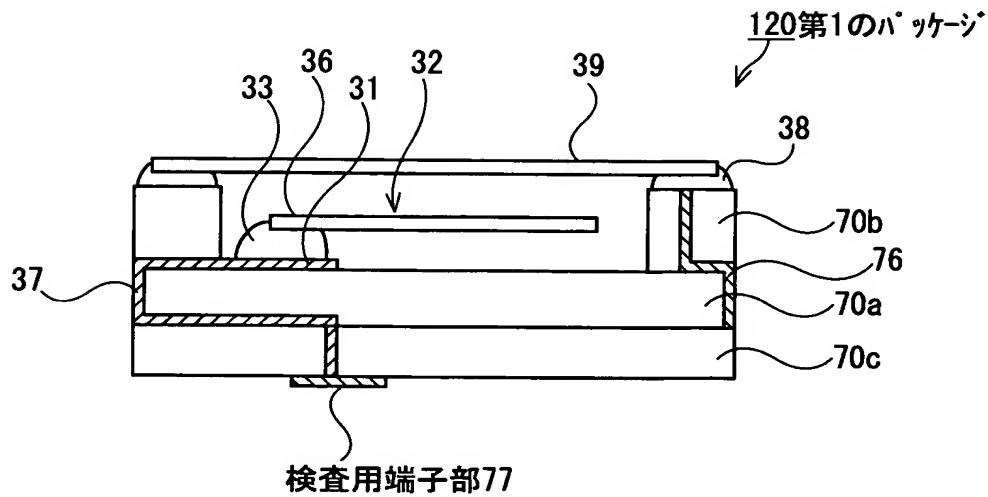
【図 15】



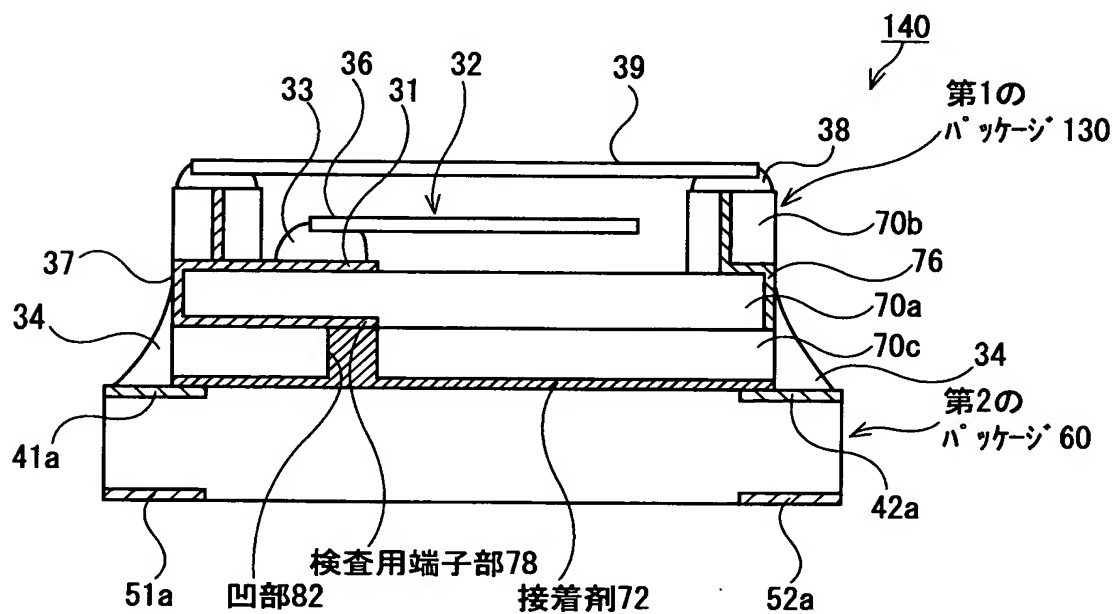
【図 16】



【図 17】

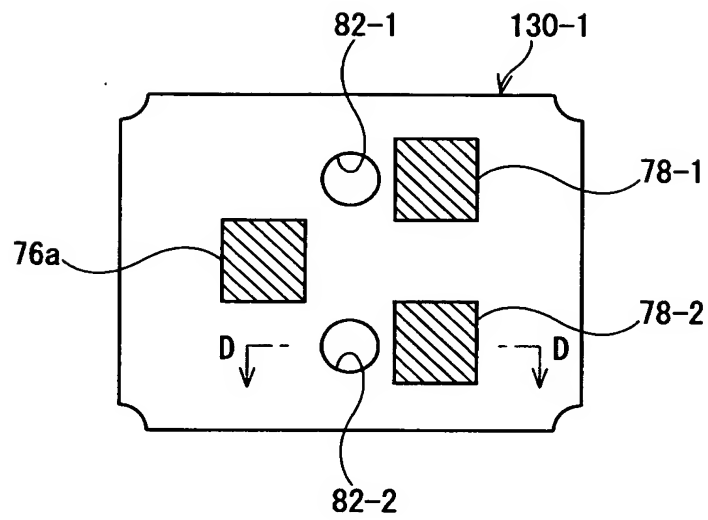


【図 18】

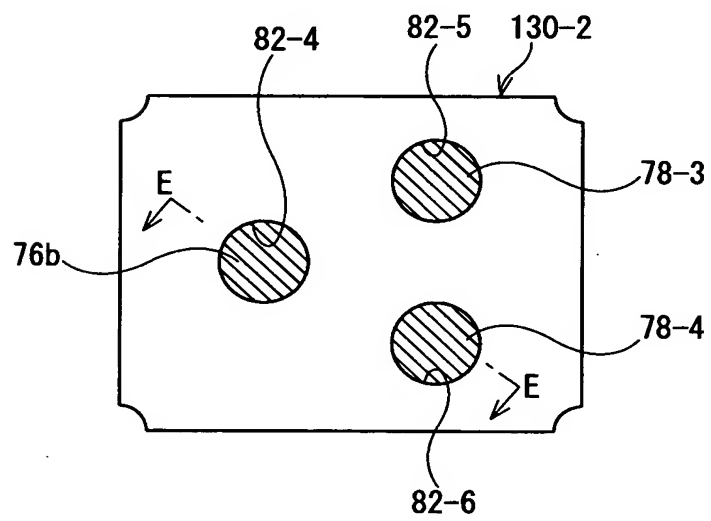


第3の実施形態

【図 19】

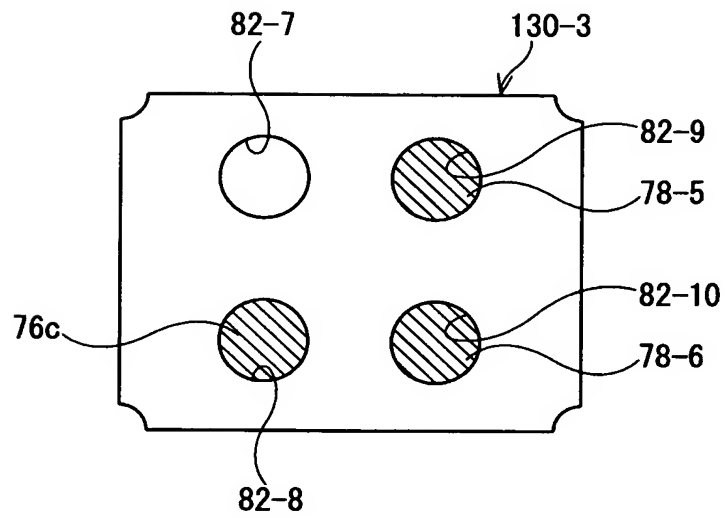


【図 20】

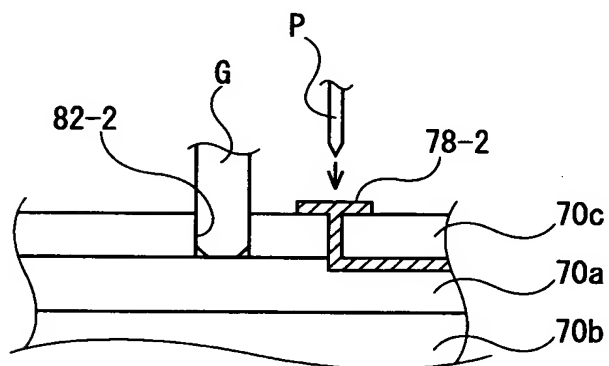




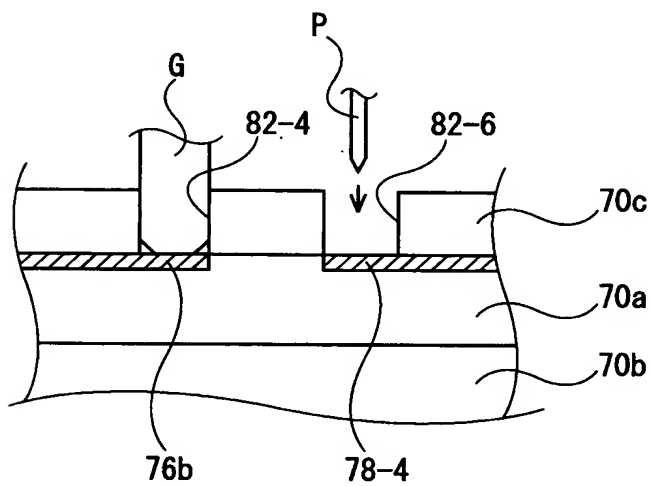
【図 2 1】



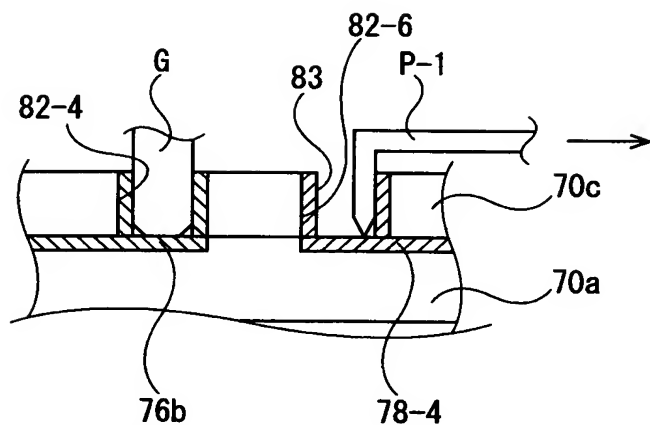
【図 2 2】



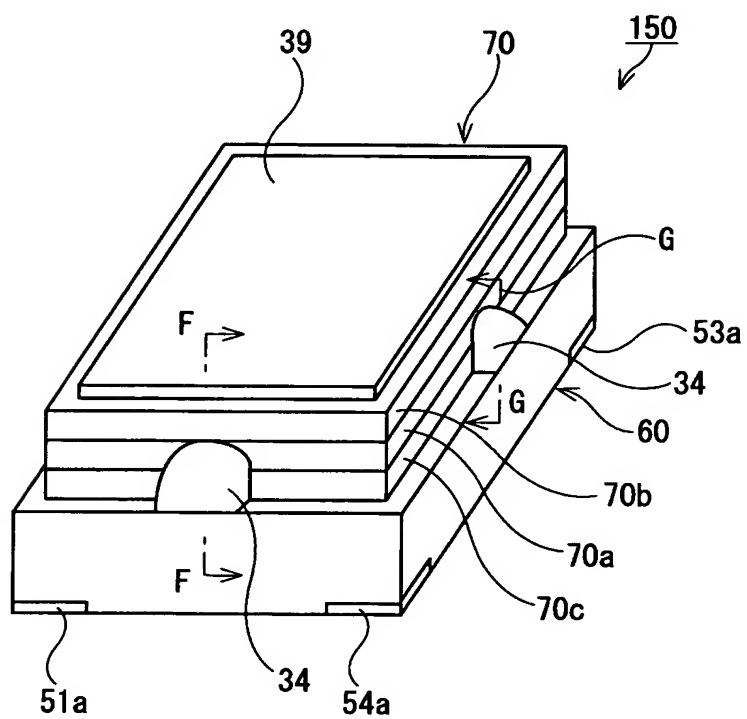
【図 2 3】



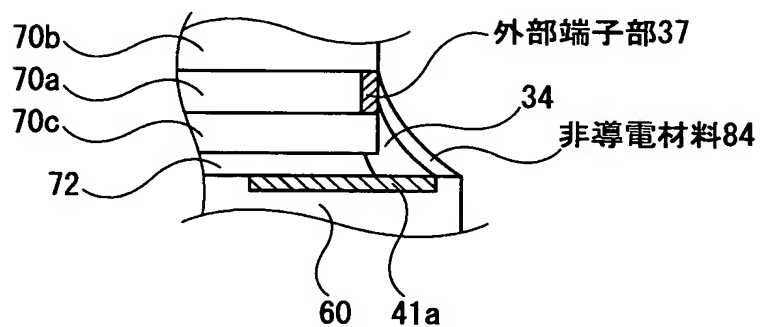
【図 2 4】



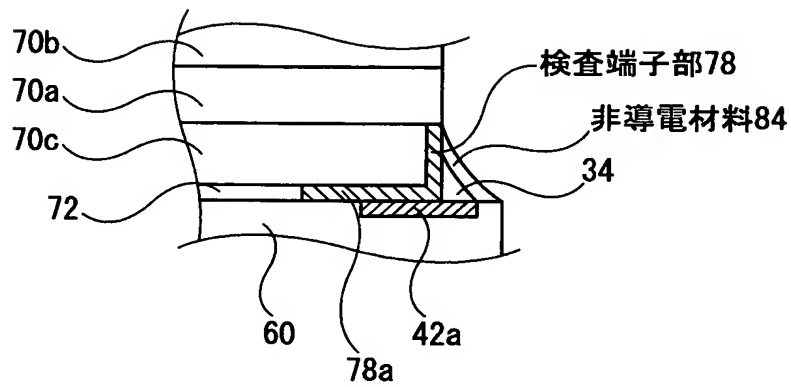
【図 2 5】



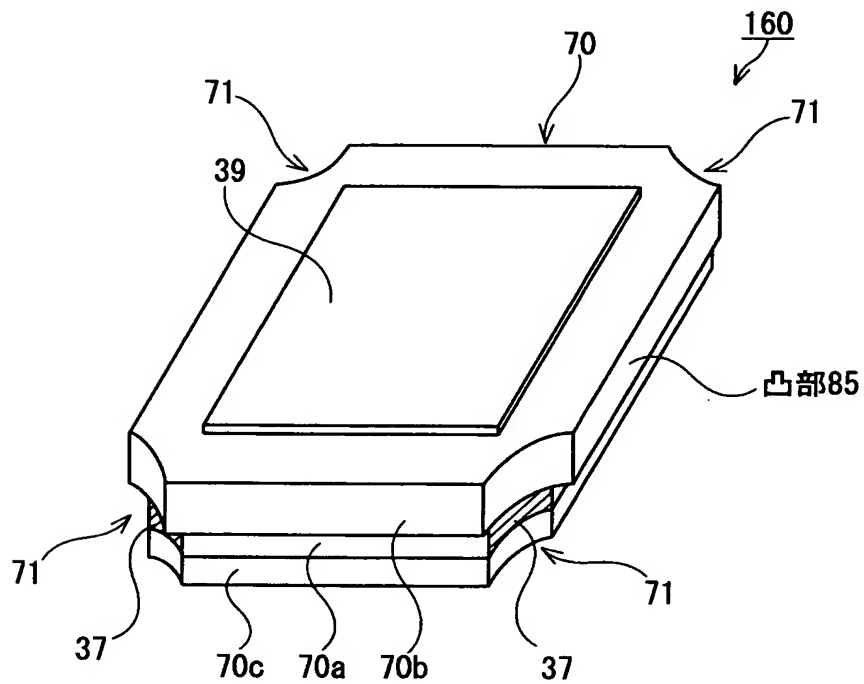
【図 2 6】



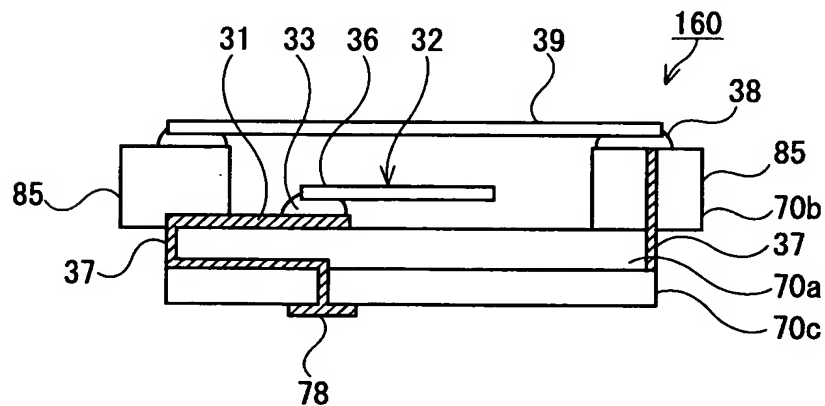
【圖 27】



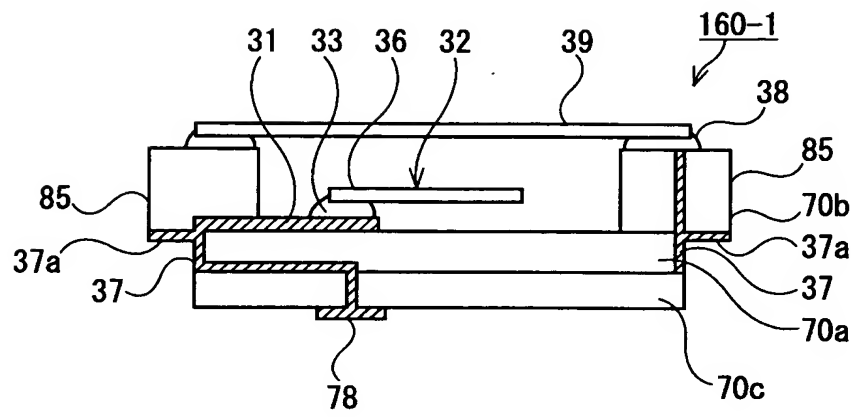
【図 28】



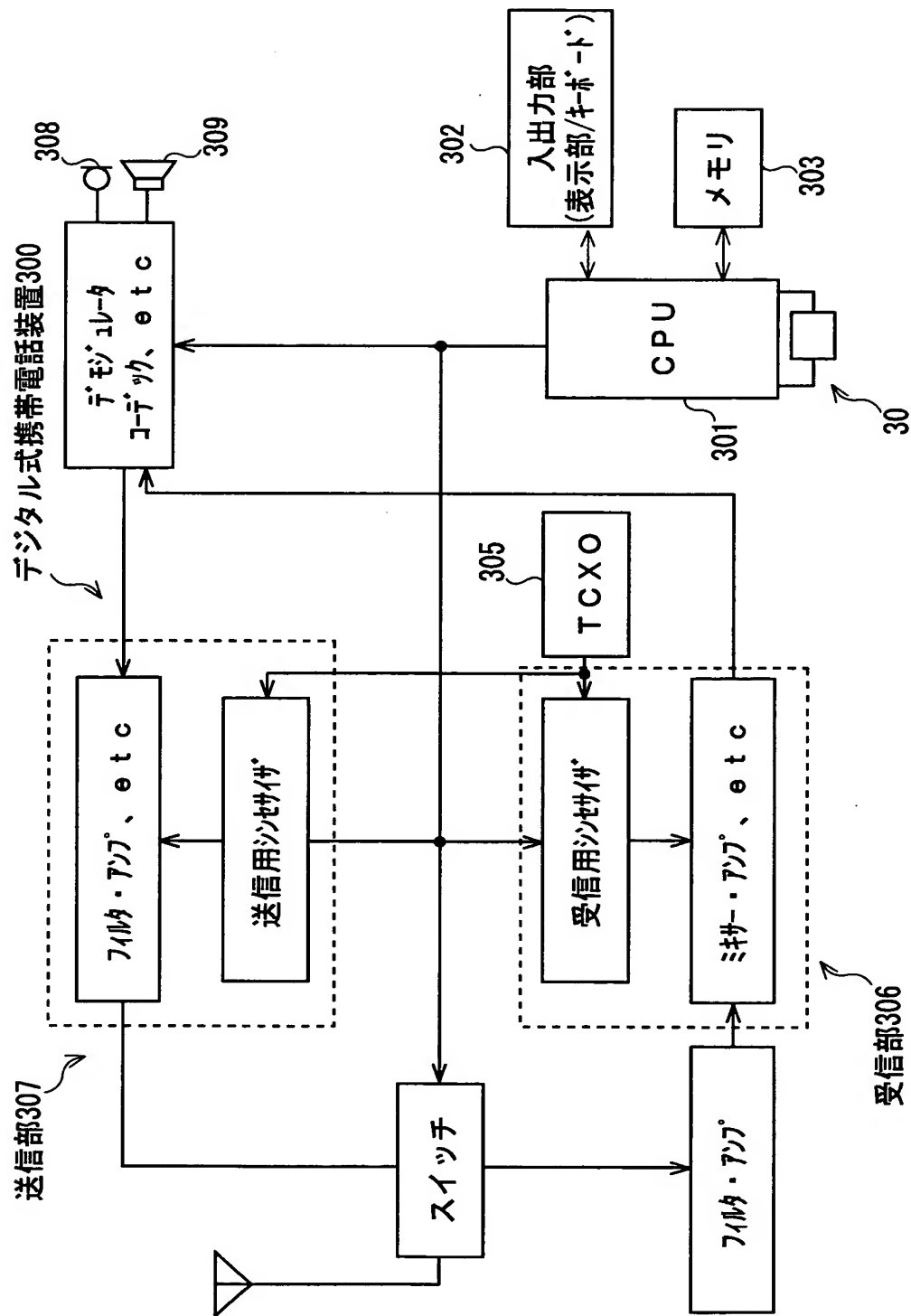
【図 29】



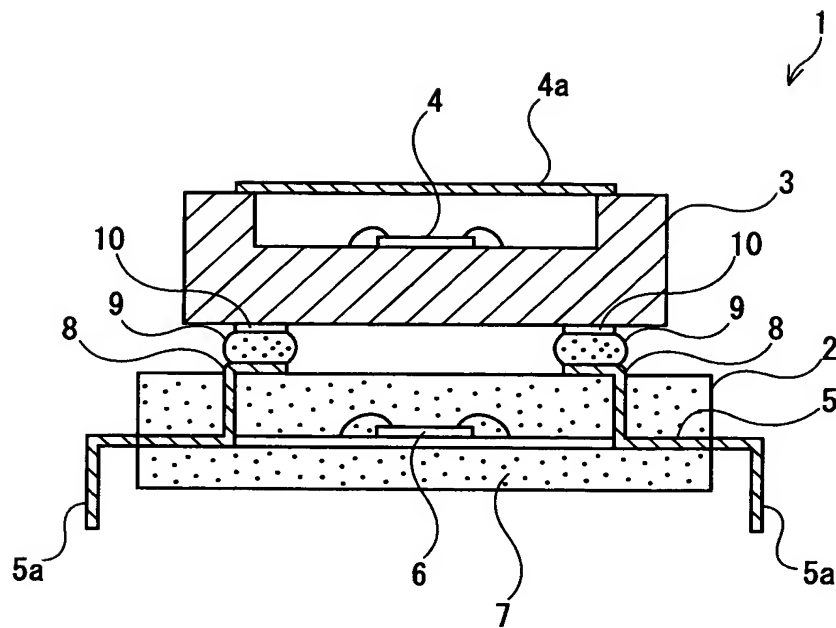
【図 30】



【図 31】



【図 3 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第 1 のパッケージと第 2 のパッケージとを接続後においても、その接続状態を外部から容易に観察することができ、検査性が向上するとともに、接続不良を発見しやすく補修が可能な圧電発振器を提供すること。

【解決手段】 内部に圧電振動片 3 2 を収容し、その励振電極と接続された外部端子部 3 7 を備える第 1 のパッケージ 7 0 と、発振回路素子 6 1 を収容した第 2 のパッケージ 6 0 とを備え、この第 2 のパッケージに前記第 1 のパッケージを重ねて固定し、前記第 2 のパッケージが、リードフレームに接続された前記発振回路素子を樹脂モールドして形成されるとともに、前記リードフレームにより形成された接続端子部と実装端子とがパッケージから露出して設けられ、前記第 1 のパッケージの外部端子部がパッケージの側面に露出して設けられ、この外部端子部と、前記第 2 のパッケージの前記接続端子部とを導電材料 3 4 により電氣的に接続した。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 5 5 3 0
受付番号	5 0 2 0 1 9 1 0 9 3 8
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月17日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 6 5 5 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社